

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

INDUSTRI BERASASKAN KAYU

HAK CIPTA TERPELIHARA
JABATAN ALAM SEKITAR MALAYSIA
KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR

CETAKAN PERTAMA
JUN 2022



GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

INDUSTRI BERASASKAN KAYU

JABATAN ALAM SEKITAR



Penyedia Bahan:

DR TENAGA SOLUTION



ISI KANDUNGAN

1	PENGENALAN	1
2	TUJUAN	2
3	SKOP GARIS PANDUAN	3
4	TERMA-TERMA YANG DIGUNAKAN	4
5	KEPERLUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU (AIH)	6
6	KAEDAH PELAKSANAAN AUDIT INDUSTRI HIJAU (IH)	6
7	FASA 1: PERANCANGAN	7
7.1	Pra Audit (Penilaian Kualitatif)	7
8	FASA 2: AUDIT INDUSTRI HIJAU (IH)	9
8.1	Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Kayu Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	9
8.2	Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Kayu Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	11
8.3	Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>Laminated Veneer Lumber (LVL)</i>)	13
8.4	Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu - <i>Semi-Finished</i>)	16
8.5	Penggunaan Bahan Mentah & Produk	20
8.6	Penggunaan Air	21
8.7	Penggunaan Tenaga Elektrik (Ringkasan Mengikut Utiliti, Unit Operasi)	22
8.8	Penggunaan Bahan Api	23
8.9	Penghasilan Air Sisa	24
8.10	Penghasilan Sisa Pepejal dan Bahan Buangan Terjadual	25
8.11	Kadar Penggunaan Elektrik, Air dan Bahan Api serta Penghasilan Air Sisa dan Penghasilan Sisa Pepejal bagi Penghasilan 1 Kg atau 1 Keping Produk Berasaskan Kayu	26
8.12	Pelaksanaan Audit Amalan Industri Hijau (AIH) Bagi Penilaian Risiko Kesihatan dan Keselamatan	27
8.13	Pelaksanaan Audit Amalan Industri Hijau (AIH) Bagi Penilaian Tatasusun	29
8.14	Penganggaran Emisi Karbon Dioksida Premis dan Mengenalpasti Kawasan Tumpuan	34
8.14.1	Faktor Emisi Karbon	34
8.14.2	Penghasilan Emisi Karbon Dioksida	35
9	FASA 3: PENJANAAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)	38
9.1	Metadologi Penjanaan Opsyen	38
9.2	Cadangan Opsyen	39
10	FASA 4: PENILAIAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)	42

10.1	Penilaian Keperluan Sumber	42
10.2	Penilaian Pulangan yang Diperolehi	43
10.3	Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	58
11	FASA 5: PELAKSANAAN DAN PEMANTAUAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)	64
12	FASA 6: PENAMBAHBAIKAN BERTERUSAN	66
13	KESIMPULAN	67
14	RUJUKAN	68

SENARAI JADUAL

Jadual 7-1 Senarai Aktiviti Semasa Lawatan Tapak (<i>Walkthrough</i>)	7
Jadual 8-1 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	10
Jadual 8-2 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>).....	12
Jadual 8-3 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>).....	14
Jadual 8-4 Maklumat Proses/Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>).....	17
Jadual 8-5 Kuantiti Penggunaan Bahan Mentah dan Penghasilan Produk Berasaskan Kayu.....	20
Jadual 8-6 Kadar Penggunaan Air	21
Jadual 8-7 Penggunaan Tenaga Elektrik di Industri Penghasilan Produk Berasaskan Kayu.....	22
Jadual 8-8 Bahan Api	23
Jadual 8-9 Kuantiti dan Kualiti Efluen Perindustrian	24
Jadual 8-10 Kuantiti Penghasilan Sisa Pepejal	25
Jadual 8-11 Penghasilan 1kg Produk Berasaskan Kayu	26
Jadual 8-12 Penilaian Kualitatif Terhadap Risiko di Industri Kayu	27
Jadual 8-13 Penilaian Tatasusun di Premis	29
Jadual 8-14 Faktor Emisi Karbon Setara	34
Jadual 8-15 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	35
Jadual 8-16 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>).....	36
Jadual 8-17 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>).....	36
Jadual 8-18 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>).....	37
Jadual 9-1 Penjanaan Opsyen Industri Hijau (IH)	38
Jadual 9-2 Cadangan Opsyen Tanpa Kos	40
Jadual 9-3 Cadangan Opsyen Kos Rendah (\leq RM10,000).....	41
Jadual 9-4 Cadangan Opsyen Kos Tinggi (\geq RM50,000).....	41
Jadual 10-1 Penilaian Keperluan Sumber	42
Jadual 10-2 Pulangan yang Diperolehi	43
Jadual 10-3 Senarai opsyen yang dicadangkan berdasarkan audit yang telah dijalankan.....	44
Jadual 10-4 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu Perabot).....	45
Jadual 10-5 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian <i>Drawer</i>).....	46
Jadual 10-6 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>).....	48
Jadual 10-7 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu <i>Semi-finished</i>).....	48
Jadual 10-8 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu Perabot).....	50

Jadual 10-9 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian <i>Drawer</i>).....	51
Jadual 10-10 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (<i>Plywood</i> , <i>Veneer</i> dan LVL).....	53
Jadual 10-11 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu <i>Semi-finished</i>).....	54
Jadual 10-12 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian <i>Drawer</i>).....	55
Jadual 10-13 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (<i>Plywood</i> , <i>Veneer</i> dan LVL).....	56
Jadual 10-14 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	58
Jadual 10-15 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>).....	59
Jadual 10-16 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood</i> , <i>Veneer</i> dan LVL).....	61
Jadual 10-17 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>).....	62
Jadual 11-1 Sasaran Pencapaian Am Opsyen Industri Hijau (IH) dan Aspek Pemantauan	64

SENARAI RAJAH

Rajah 8-1 Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	9
Rajah 8-2 Carta Alir Proses Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	11
Rajah 8-3 Carta Alir Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>)	13
Rajah 8-4 Carta Alir Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>).....	16
Rajah 10-1 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	59
Rajah 10-2 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>).....	60
Rajah 10-3 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>).....	62
Rajah 10-4 Pengurangan Emisi CO ₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>).....	63





KATA ALUAN

GARIS Panduan Pelaksanaan Amalan Industri Hijau Bagi Industri Berasaskan Kayu disediakan khusus kepada usahawan-usahawan Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS) yang terlibat dalam industri perkayuan. Garis Panduan ini akan membantu pengusaha-pengusaha sektor ini untuk melaksanakan Amalan Industri Hijau (AIH) melalui Konsep Pengeluaran Bersih (CP). CP akan diterapkan ke dalam aktiviti harian premis masing-masing bagi menjadikannya lebih mesra alam dan patuh kepada Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974 dan Peraturan-Peraturan di bawahnya. Saya amat berbesar hati dengan penerbitan garis panduan ini memandangkan industri perkayuan mempunyai peluang besar untuk meneroka pasaran di dalam dan luar negara.

Garis panduan disediakan berdasarkan operasi di premis berasaskan kayu di dalam negara. Premis-premis yang dipilih akan melalui fasa audit Pengeluaran Bersih supaya semuanya boleh menggunakan Garis Panduan ini untuk melaksanakan AIH dengan mudah dan lancar.

Adalah diharapkan Garis Panduan ini akan dapat membantu pengusaha industri perkayuan melaksanakan AIH secara sistematik bagi mengurangkan kesan pencemaran kepada alam sekitar. Jabatan Alam sekitar akan meneruskan usaha-usaha mempromosikan inisiatif AIH kepada semua sektor industri di Malaysia.

WAN ABDUL LATIFF BIN WAN JAFFAR
Ketua Pengarah Alam Sekitar Malaysia



1 PENGENALAN

Industri berasaskan kayu menggunakan sumber utama hutan untuk menghasilkan produk nilai tambah yang berkualiti tinggi. Namun dalam penghasilan produk berasaskan kayu, alternatif dan anjakan kepada *Sustainable Consumption and Production* (SCP) atau Kelestarian Penggunaan dan Pengeluaran amat diperlukan.

SCP merupakan satu inisiatif kerajaan Malaysia ke arah penggunaan bahan mentah dan penghasilan produk yang lestari. Ianya merupakan satu kaedah yang komprehensif yang bertujuan meningkatkan pengeluaran di samping mengurangkan penggunaan sumber asli dan pencemaran terhadap alam sekitar. Ianya satu kaedah yang holistik bertujuan untuk meningkatkan kualiti hidup dan kesejahteraan rakyat.

Bagi merealisasikan hasrat tersebut, Jabatan Alam Sekitar (JAS) menerusi Seksyen Industri Hijau (SIH) telah dan sedang melaksanakan program Pengeluaran Bersih atau *Cleaner Production* (CP). CP ialah pengaplikasian berterusan terhadap strategi pencegahan alam sekitar bersepadu ke atas proses, produk dan perkhidmatan yang bertujuan untuk meningkatkan kecekapan secara menyeluruh dan mengurangkan risiko kepada manusia dan alam sekitar.

Dalam meneruskan agenda tersebut, JAS melaksanakan pendekatan baru dengan menjalankan program Amalan Industri Hijau (AIH). Program tersebut merupakan satu strategi bagi membantu industri mencapai kecekapan eko seterusnya patuhan kepada Akta Kualiti Alam Sekeliling (AKAS) 1974. Antara ciri-ciri Industri Hijau (IH) ialah:

- Meminimalkan penggunaan bahan mentah asli;
- Meminimalkan penggunaan air, tenaga dan bahan semasa proses pengeluaran;
- Bebas dari bahan berbahaya; dan
- Boleh kitar semula aliran sisa pepejal.

2 TUJUAN

Garis panduan pelaksanaan Amalan Industri Hijau (AIH) bagi industri kayu disediakan untuk memberi pendedahan dan panduan kepada pengusaha industri kayu di Malaysia berhubung AIH yang boleh dipraktikkan di premis mereka. Penjanaan sisa, kos rawatan yang terlibat, penggunaan tenaga dan kawalan serta pencegahan pencemaran alam sekitar dari peringkat awal adalah antara aspek yang ditekankan dalam AIH. Penyediaan garis panduan AIH ini adalah berdasarkan hasil dari kerja-kerja audit terperinci yang telah dilaksanakan di premis yang terpilih. AIH yang dicadangkan di dalam garis panduan ini merupakan pelaksanaan yang lebih praktikal untuk diadaptasikan dan tidak melibatkan kos yang membebankan.

Hasil daripada pelaksanaan AIH, pengilang serta pengusaha akan memperoleh pelbagai faedah termasuk peningkatan kecekapan, penjimatan tenaga, pengurangan penggunaan bahan mentah, peningkatan produktiviti, mewujudkan persekitaran kilang yang lebih bersih, selamat, teratur, peningkatan produk yang berkualiti tinggi dan seterusnya mematuhi sepenuhnya AKAS 1974 dan peraturan-peraturan di bawahnya seperti:

- Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual), PPKAS (BT) 2005;
- Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Efluen Perindustrian), PPKAS (EP) 2009; dan
- Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Udara Bersih), PPKAS (UB) 2014.

3 SKOP GARIS PANDUAN

Garis panduan ini meliputi prinsip-prinsip pelaksanaan Amalan Industri Hijau (AIH) dan mengandungi penerangan tentang tatacara pelaksanaan AIH di premis pembuatan produk kayu. Ia menerangkan kaedah-kaedah di peringkat perancangan, pengauditan, pengutamaan, pelaksanaan dan pemantauan prestasi bagi opsyen-opsyen Industri Hijau (IH) yang boleh dijadikan rujukan untuk industri pembuatan produk berasaskan kayu di Malaysia ke arah pematuhan AKAS 1974. Pelaksanaan AIH mensasarkan kepada pematuhan dalam semua aspek termasuk air, tenaga elektrik, bahan api, air sisa, sisa pepejal, bahan Buangan Terjadual, kesihatan dan keselamatan pekerja. Di samping itu, amalan ini boleh mengurangkan emisi karbon dioksida premis.

Garis panduan ini boleh digunakan sebagai rujukan secara berasingan atau sebagai rujukan tambahan kepada dokumen berkenaan piawaian industri pembuatan produk kayu. Sekiranya keterangan dalam garis panduan ini menjejaskan keperluan spesifik mana-mana program piawaian industri berkenaan, dokumen piawaian industri tersebut patut diguna pakai.

4 TERMA-TERMA YANG DIGUNAKAN

Bagi tujuan pelaksanaan garis panduan ini, terma-terma dan maksud terma seperti berikut adalah diterima pakai:

Amalan Industri Hijau (AIH)	Amalan Industri Hijau (AIH) merupakan salah satu strategi pembangunan dan pengeluaran perindustrian yang dijalankan tanpa menjejaskan kualiti alam sekitar atau kesihatan manusia.
Opsyen Industri Hijau (IH)	Usaha, projek atau sebarang inisiatif yang dilaksanakan bertujuan untuk mengurangkan penghasilan emisi karbon dioksida.
Jejak Karbon	Ukuran emisi gas rumah hijau yang dikaitkan dengan sesuatu individu, proses atau produk bagi menggambarkan impak kepada alam sekitar (sering dikaitkan dengan fenomena perubahan iklim) dalam keseluruhan kitar hayat.
Gas Rumah Hijau	Unsur gas dalam atmosfera yang boleh menyumbang kepada fenomena rumah hijau atau pemanasan global. Gas yang dirujuk termasuk karbon dioksida, metana, nitrus oksida, hidrokarbon, perflorokarbon dan sulfur heksaflorida.
<i>Global Warming Potential</i> (GHG)	Perbandingan potensi pemanasan global sesuatu GHG berbanding karbon dioksida.
<i>Carbon Dioxide Equivalent</i> (CO ₂ e)	<i>Carbon Dioxide Equivalent</i> adalah unit perbandingan untuk menilai sesuatu GHG dengan karbon dioksida.
Piawaian	Merujuk kepada satu dokumen yang menerangkan prinsip dan keperluan bagi mencapai sesuatu tahap pengiktirafan.
Entiti Asas	Komponen-komponen yang digunakan atau dihasilkan dan menyumbang kepada penghasilan emisi karbon dioksida. Ia terdiri daripada tenaga elektrik, air, bahan api, sisa pepejal dan air sisa.

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Premis	Kawasan perusahaan termasuk kawasan pemrosesan, penstoran, pengolahan efluen perindustrian dan pentadbiran.
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
AKAS 1974	Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974
Kawasan Tumpuan	Aspek yang paling menyumbang kepada penghasilan emisi karbon dioksida dan mempunyai peluang penambahbaikan yang paling tinggi.
CIP	<i>Clean-in-Place</i>
SPEP	Sistem Pengeluaran Efluen Perindustrian

5 KEPERLUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU (AIH)

Garis panduan ini dibangunkan untuk memberi panduan kepada industri berasaskan kayu bagi melaksanakan Amalan Industri Hijau (AIH) di premis. Ia juga boleh digunakan sebagai rujukan bagi perunding yang ingin melaksanakan AIH di premis pembuatan produk kayu atau yang berkaitan.

Garis panduan ini mengumpulkan tatacara mudah yang dapat dilaksanakan di premis bagi memperoleh pulangan-pulangan dengan kadar yang cepat. Usaha-usaha ini dikaitkan terus dengan potensi pengurangan emisi karbon dioksida di premis dan memfokuskan entiti-entiti lazim yang menyumbang terhadap penghasilan emisi gas rumah hijau.

Pelaksanaan AIH di premis pembuatan produk kayu diharapkan dapat mewujudkan premis yang lebih bersih, cekap dan berproduktiviti tinggi, di samping pengoperasian yang lebih mesra alam.

6 KAEDAH PELAKSANAAN AUDIT INDUSTRI HIJAU (IH)

Garis panduan ini telah direka dengan mengambil kira kepelbagaian latar belakang pengguna dari segi kepakaran dan pengalaman dalam industri kayu. Garis panduan ini boleh digunakan untuk merangka pelan pelaksanaan Amalan Industri Hijau (AIH) berdasarkan peringkat-peringkat pelaksanaan. Jabatan Alam Sekitar Malaysia telah membangunkan kaedah-kaedah piawai bagi proses pengauditan, penilaian, pemantauan dan penyediaan laporan berkaitan dengan pelaksanaan AIH di premis.

Garis panduan ini adalah selaras dengan keperluan, format dan kehendak Jabatan Alam Sekitar Malaysia dalam membangunkan AIH bagi mencapai peningkatan sasaran pematuhan industri terhadap AKAS 1974, khususnya untuk industri kayu.

Pelaksanaan audit Industri Hijau (IH) di premis memerlukan rangka kerja yang berstruktur dan terancang. Ini amat penting bagi memastikan pengumpulan maklumat adalah lengkap. Garis panduan ini telah dibangunkan dalam fasa-fasa berikut:

- Fasa I : Perancangan
- Fasa II : Audit Industri Hijau (IH)
- Fasa III : Penjanaan Opsyen Industri Hijau (IH)
- Fasa IV : Penilaian Pulangan Audit Industri Hijau (IH)
- Fasa V : Pelaksanaan dan Pemantauan
- Fasa VI : Penambahbaikan Berterusan

7 FASA 1: PERANCANGAN

7.1 Pra Audit (Penilaian Kualitatif)

Pra audit dijalankan bagi mendapatkan latar belakang dan maklumat awal berkaitan premis yang akan diaudit. Maklumat utama yang perlu dikumpul adalah maklumat berkaitan proses dan semua aktiviti yang dijalankan di premis. Maklumat ini akan digunakan sebagai asas panduan bagi menentukan fokus dan tahap kedalaman audit yang akan dijalankan.

Lazimnya, proses pra audit dijalankan dengan menggunakan kaedah penilaian lawatan tapak (*walkthrough*). Jadual 7-1 berikut menerangkan secara menyeluruh mengenai proses lawatan tapak (*walkthrough*). Senarai semak bagi aktiviti lawatan tapak (*walkthrough*) boleh digunakan sebagai panduan bagi membantu juruaudit untuk mengenalpasti isu atau masalah utama di premis. Contoh senarai semak adalah diberikan di **Lampiran 1**.

Jadual 7-1 Senarai Aktiviti Semasa Lawatan Tapak (*Walkthrough*)

Aktiviti	<i>Walkthrough</i>
Objektif	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui sumber, kuantiti dan kadar penggunaan air yang digunakan dan mengenalpasti punca berlakunya pembaziran penggunaan air. • Mengetahui sumber, tenaga dan kadar penggunaan tenaga elektrik yang digunakan dan mengenalpasti punca berlakunya pembaziran penggunaan tenaga elektrik. • Mengetahui jenis, kuantiti dan kadar penggunaan bahan api yang digunakan dan mengenalpasti punca berlakunya pembaziran penggunaan bahan api. • Mengetahui punca-punca dan kuantiti-kuantiti penghasilan air sisa dan mengenalpasti langkah-langkah pengurangan penghasilan air sisa. • Mengetahui jenis-jenis sisa pepejal dan bahan Buangan Terjadual terhasil, kadar penajanaan, ciri-ciri sisa pepejal dan bahan Buangan Terjadual terhasil dan sumber-sumber serta kaedah penajanaan sisa yang sedia ada. • Mengetahui dan mengukur penggunaan sumber manusia dan masa pemprosesan serta mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi aspek kualiti produk dan produktiviti. • Mengetahui jenis-jenis bahan dan aktiviti-aktiviti yang menyumbang kepada risiko kesihatan dan keselamatan.

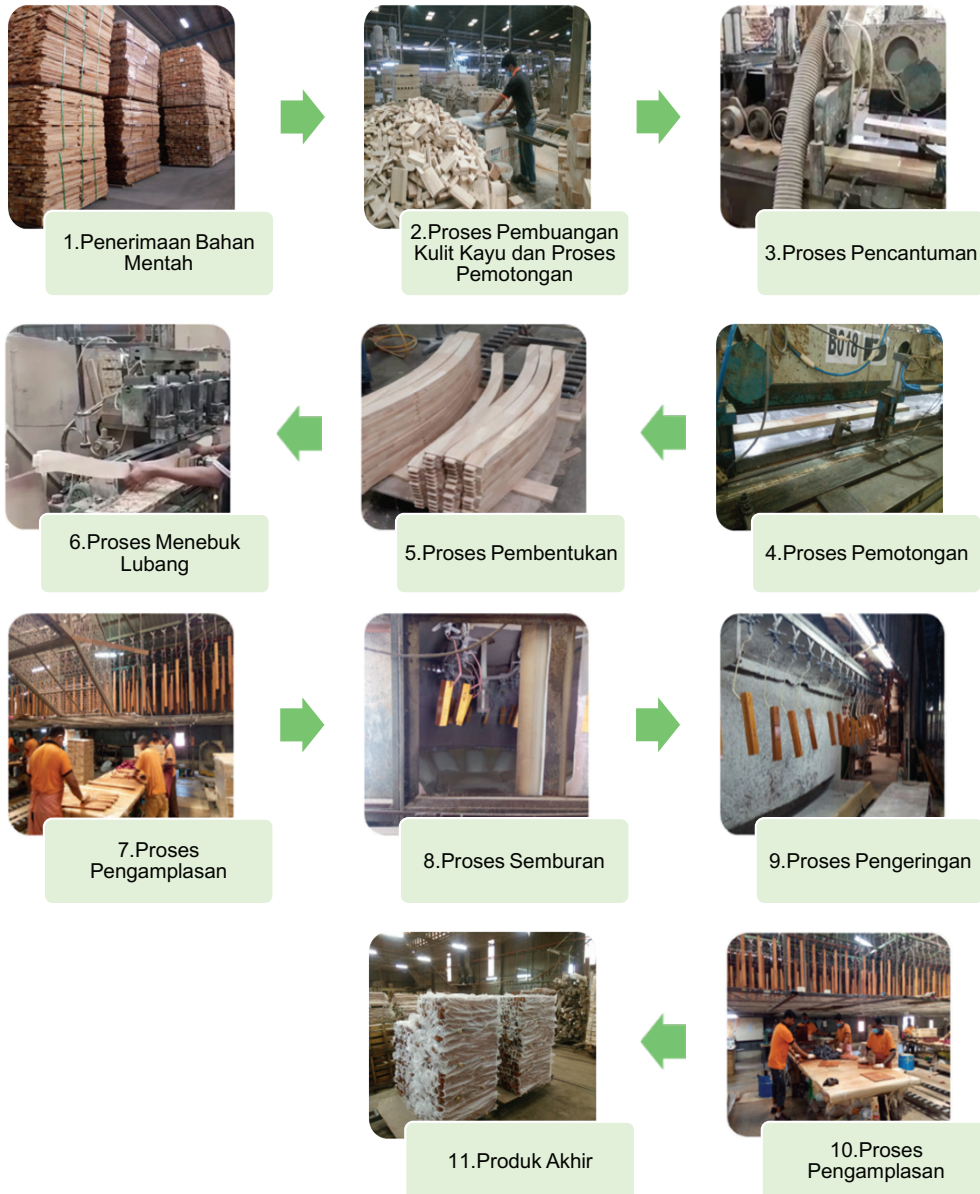
GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Kawasan sasaran	<ul style="list-style-type: none"> • Bahagian pengeluaran (proses dijalankan). • Bahagian pentadbiran. • Bahagian-bahagian sokongan yang ada seperti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Penyimpanan; ○ Pelupusan; dan ○ Penjanaan.
Metodologi pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mesyuarat Pembukaan Audit dan Latihan <i>Hands On</i> Amalan Industri Hijau (AIH) • Audit <i>Desktop</i> • Pemeriksaan Tapak • Pengukuran Data di Lapangan • Analisa Data • Penulisan Laporan • Laporan Akhir
Bahan rujukan	<ul style="list-style-type: none"> • Carta alir proses untuk penghasilan produk berasaskan kayu: <ul style="list-style-type: none"> ○ Produk kayu perabot ○ Bahagian perabot - <i>drawer</i> ○ <i>Plywood, veneer</i> dan <i>laminated veneer lumber (LVL)</i> ○ Produk kayu <i>semi-finished</i>
Peralatan	Senarai semak (Rujuk Lampiran 1)
Ahli kumpulan AIH dan Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurus Premis atau Pemilik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengurus mempunyai pengetahuan tentang isu-isu utama premis, kebolehan premis, kesanggupan pihak pengurusan serta juga hala tuju dan perancangan masa depan premis. • Pengurus Pengeluaran: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pengurus pengeluaran mempunyai pengetahuan tentang isu-isu spesifik di bahagian pengeluaran (kawasan proses dijalankan). Pengurus pengeluaran juga mempunyai pengetahuan tentang kapasiti dan kadar pengeluaran di premis.
Keluaran	<ul style="list-style-type: none"> • Senarai isu-isu utama premis. • Sumber/ faktor pembaziran atau kehilangan bahan/ tenaga. • Jenis/ sumber risiko keselamatan. • Strategi pengumpulan maklumat bagi proses audit. • Jadual masa pengendalian audit (Rujuk Lampiran 2).
Panduan	<ul style="list-style-type: none"> • Ambil kira keseluruhan premis. • Lengkapkan aktiviti ini dalam masa ½ hingga 1 hari. • Penglibatan pihak pengurusan semasa aktiviti ini dijalankan adalah disarankan.

8 FASA 2: AUDIT INDUSTRI HIJAU (IH)

Semasa audit dijalankan, pemerhatian dan catatan telah dibuat bagi merekodkan maklumat proses secara terperinci penghasilan produk berasaskan kayu di premis.

8.1 Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Kayu Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)



Rajah 8-1 Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)

Jadual 8-1 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)

Bil	Proses/ Unit Operasi	Fungsi
1	Penerimaan Bahan Mentah (Kayu Getah <i>Kiln Drying</i> (KD))	Bahan mentah diperoleh dari dalam dan luar negara dikenali sebagai kayu getah KD.
2	Pembuangan Kulit Kayu dan Proses Pemetongan	Bahan mentah akan melalui proses pembuangan kulit menggunakan mesin pembuangan kulit dan kemudian melalui proses pemetongan menggunakan mesin pemotong.
3	Pencantuman (<i>Finger Joint</i>)	Bahan mentah akan melalui proses pencantuman menggunakan mesin pencantum.
4	Pemetongan	Bahan mentah yang telah dicantum akan melalui proses pemetongan mengikut saiz yang diperlukan dengan menggunakan mesin pemotong.
5	Pembentukan (<i>Turning & Profiling</i>)	Bahan mentah yang telah siap dipotong akan melalui proses pembentukan (<i>turning & profiling process</i>) dan dibentuk mengikut permintaan pelanggan dengan menggunakan mesin pembentukan.
6	Menebuk Lubang (<i>Drill Hole</i>)	Bahan mentah yang telah siap dibentuk akan melalui proses menebuk lubang dengan menggunakan mesin menebuk lubang.
7	Pengamplasan (<i>Sanding</i>)	Bahan mentah yang telah siap ditebuk lubang akan melalui proses pengamplasan bagi melicinkan dan mencantikkan permukaan kayu tersebut. Proses pengamplasan dilakukan secara manual (tenaga kerja) dan automatik (mesin).
8	Semburan (<i>Spray Booth</i>)	Kemudian, bahan mentah akan melalui proses semburan iaitu permukaan bahan mentah akan dicat.
9	Pengeringan	Bahan mentah yang telah siap dicat, akan digantung bagi tujuan pengeringan.
10	Pengamplasan (<i>Sanding</i>)	Bahan mentah yang telah siap melalui proses pengeringan, akan melalui sekali lagi proses pengamplasan bagi melicinkan dan mencantikkan permukaan kayu tersebut. Proses pengamplasan dilakukan secara manual (tenaga kerja) dan automatik (mesin).

8.2 Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Kayu Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)



Rajah 8-2 Carta Alir Proses Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)

Jadual 8-2 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)

Bil	Proses/ Unit Operasi	Fungsi
1	Penerimaan Bahan Mentah (Habuk Kayu Kasar)	Habuk kayu kasar yang diperolehi dijadikan sebagai bahan mentah utama dalam penghasilan bahagian perabot (<i>drawer</i>).
2	Penghancuran (<i>Crushing</i>)	Habuk kayu kasar dimasukkan ke dalam mesin pengangkut (<i>conveyer</i>) untuk dihancurkan menjadi habuk kayu yang halus.
3	Campuran (<i>Mixing</i>)	Habuk kayu yang telah dihancurkan akan dicampurkan dengan gam 292 dan digaulkan menggunakan mesin penggaul sehingga rata.
4	Pemampatan (<i>Press</i>)	Habuk kayu yang telah siap di proses akan di tapis dan di klasifikasikan menjadi dua bahagian iaitu bahagian halus dan bahagian kasar. Habuk kayu tersebut akan dimasukkan ke dalam acuan mesin pemampat (<i>hot press</i>) dan lapisan atas akan diletakkan dengan lapisan <i>veneer</i> .
5	Pengamplasan (<i>Sanding</i>)	Habuk kayu yang telah dimampatkan dikenali sebagai papan. Papan tersebut akan di susun diatas <i>pallet</i> . Permukaan papan akan melalui proses pengamplasan untuk melicinkan permukaan papan dengan menggunakan mesin pengamplasan (<i>sanding</i>).
6	Penampalan	Seterusnya, mesin banding digunakan untuk menampal kepingan kulit kayu di bahagian tepi papan. Kayu kecil digunakan untuk merapatkan kulit kayu yang telah di banding. Lebihan kulit kayu di bahagian bucu papan dibuang dengan menggunakan gunting.
7	Penambahbaikan (<i>Fixing</i>)	Sebelum melalui proses pembungkusan, papan perlu melalui proses penambahbaikan bagi memastikan permukaan kayu di bahagian depan dan belakang licin serta kawasan papan yang berlubang ditampal dengan menggunakan <i>wood putty</i> .
8	Produk Akhir – Bahagian Perabot (<i>Drawer</i>)	Papan yang telah siap diproses akan disusun (≥ 600 keping) di atas <i>pallet</i> dan dibalut menggunakan plastik pembalut.

8.3 Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer dan Laminated Veneer Lumber (LVL)*)



Rajah 8-3 Carta Alir Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer dan LVL*)

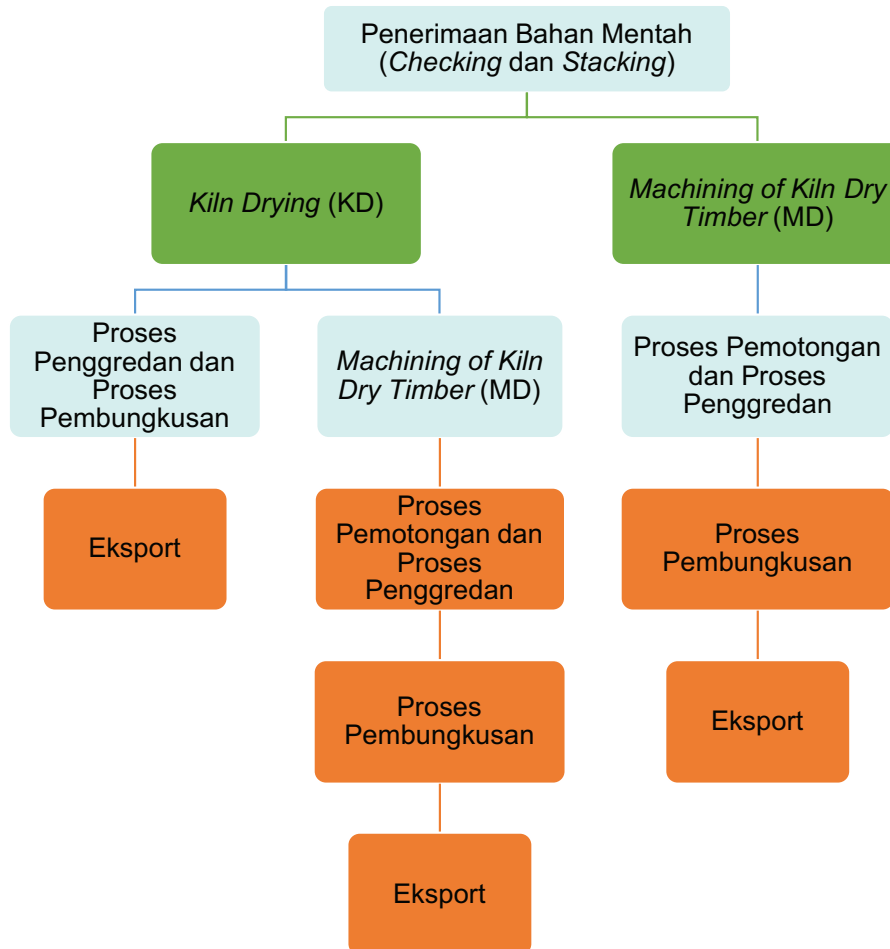
Jadual 8-3 Maklumat Proses/ Unit Operasi untuk Penghasilan Produk berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer* dan LVL)

Bil	Proses/ Unit Operasi	Fungsi
1	Penerimaan Bahan Mentah	Bahan mentah (kayu balak) yang diterima disimpan di kawasan penyimpanan bahan mentah dan diasingkan mengikut spesies, saiz dan kualiti.
2	Pemotongan, Pengupasan dan Rawatan (<i>Log Cutting, Log Debarker and Log Treatment</i>)	Kayu balak yang telah diasingkan akan melalui proses pemotongan mengikut saiz yang diperlukan menggunakan mesin pemotong. Kemudian, kayu yang telah dipotong mengikut saiz akan melalui proses pengupasan kulit kayu menggunakan mesin pengupasan. Kayu yang telah siap dikupas akan dibersihkan dan direndamkan kedalam air bersuhu sederhana panas.
3	Putaran (<i>Rotary</i>)	Lapisan veneer yang terhasil berdasarkan ketebalan dan dimensi yang diperlukan oleh pelanggan.
4	Pengeringan (<i>Drying</i>)	Lapisan veneer akan melalui proses pengeringan menggunakan kaedah penyerapan wap air (<i>steam</i>).
5	Komposer (<i>Composer</i>)	Lapisan veneer akan melalui proses komposer menggunakan mesin <i>core veneer composer</i> mengikut spesifikasi yang diperlukan oleh pelanggan.
6	Pemilihan Veneer dan Pembaikan (<i>Veneer Selection and Repairing</i>)	Proses pemilihan dan pengasingan lapisan veneer mengikut spesifikasi dan gred dilakukan terlebih dahulu sebelum dicampurkan dengan gam (<i>glue spreader</i>). Proses pembaikan (<i>repairing process</i>) akan dilaksanakan bagi lapisan veneer yang didapati terdapat kerosakan.
7	Pemampatan Sejuk (<i>Cold Press</i>)	Lapisan veneer yang telah siap diproses dan diasingkan, akan dicantumkan bahagian depan, belakang dan teras (<i>core</i>) untuk menghasilkan <i>plywood</i> berdasarkan permintaan pelanggan dengan menggunakan gam. Kemudian, <i>plywood</i> tersebut akan melalui proses pra-pemampatan bagi memastikan lapisan veneer melekat antara satu sama lain.

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU



8	Pemampatan Panas (<i>Hot Press</i>)	Seterusnya, <i>plywood</i> yang didapati terdapat kerosakan akan diperbaiki sebelum proses pemampatan dijalankan. Kemudian, proses pemampatan panas dijalankan bagi memastikan gam yang digunakan diserap sepenuhnya oleh <i>plywood</i> . Proses pemampatan panas dijalankan berdasarkan ketebalan <i>plywood</i> , jenis gam yang digunakan, tempoh masa tekanan, tekanan dan suhu.
9	Pembaikan dan Pengamplasan (<i>Repairing and Sanding</i>)	<i>Plywood</i> akan melalui proses pemotongan (saiz mengikut permintaan pelanggan). <i>Plywood</i> yang didapati terdapat kerosakan, akan melalui proses pembaikan. Seterusnya, permukaan <i>plywood</i> akan menjalani proses pengamplasan bagi melicinkan permukaan (menggunakan tenaga manusia dan mesin).
10	Pengasingan dan Pembungkusan (<i>Sorting and Packaging</i>)	<i>Plywood</i> yang telah siap diproses akan digredkan mengikut saiz dan kualiti. <i>Plywood</i> yang telah siap digredkan akan dilabelkan dan dibungkus mengikut permintaan pelanggan.
11	Penyimpanan Produk Akhir (<i>plywood, veneer dan LVL</i>)	<i>Plywood</i> yang telah siap diproses akan disimpan di dalam gudang atau kawasan penyimpanan produk sebelum dihantar.



8.4 Carta Alir dan Penerangan Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu - *Semi-Finished*)




Rajah 8-4 Carta Alir Proses Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu *Semi-Finished*)

Jadual 8-4 Maklumat Proses/Unit Operasi untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu *Semi-Finished*)

Bil	Proses/ Unit Operasi	Gambar Proses	Fungsi
1	<p>Penerimaan Bahan Mentah (Papan Kayu)</p>		<p>Bahan mentah yang diperolehi akan melalui proses pemeriksaan dan proses penyusunan terlebih dahulu. Proses penyusunan membantu untuk mengurangkan tempoh masa pengeringan kayu.</p>
<p>Proses <i>Kiln Drying</i> (KD)</p>			
2	<p>Proses KD</p>		<p>Kemudian, papan kayu akan melalui proses KD. Dalam proses ini, papan kayu akan dikeringkan, disembur menggunakan air serta dicampurkan dengan bahan kimia bagi tujuan melembutkan papan kayu tersebut. Proses ini dijalankan didalam satu ruang yang dikenali sebagai <i>chamber</i>.</p>

<p>3</p>	<p>Penggedan dan Proses Pembungkusan</p>		<p>Seterusnya, papan kayu akan melalui proses penyusunan (secara manual), proses penggedan dan proses pembungkusan.</p>
<p>Proses Machining of Kiln Dry Timber (MD)</p>			<p>Papan kayu yang diperoleh daripada kawasan penyimpanan bahan mentah akan melalui proses pengetaman kayu dimana permukaan kayu akan dilicinkan menggunakan alat pengetam kayu.</p>
<p>4</p>	<p>Proses MD</p>		

5	Pemotongan dan Penggredan	Tiada pengoperasian Proses MD semasa audit dijalankan	Seterusnya, papan kayu akan melalui proses pemotongan mengikut saiz yang diperlukan dan proses penggredan
6	Pembungkusan Produk Akhir		Akhir sekali, papan kayu yang telah siap diproses akan melalui proses pembungkusan untuk dieksport

8.5 Penggunaan Bahan Mentah & Produk

Semasa audit dijalankan, pemerhatian dan catatan telah dibuat bagi merekodkan sumber-sumber penggunaan bahan mentah dan produk di premis-premis seperti di dalam Jadual 8-5.

Jadual 8-5 Kuantiti Penggunaan Bahan Mentah dan Penghasilan Produk Berasaskan Kayu

Bil	Perkara	Kuantiti Penggunaan/ Penjanaan Sebulan	Unit
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)			
Bahan Mentah			
1	Kayu Getah KD	207,330	kg/bulan
Produk			
2	Kayu Perabot	192,321	kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - Drawer)			
Bahan Mentah			
1	Habuk Kayu Kasar	621,196	kg/bulan
Produk			
2	Kepingan Kayu	194,073	keping/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Plywood, Veneer dan LVL)			
Bahan Mentah			
1	Kayu Balak	10,724.67	m ³ /bulan
		9,652,204.29	kg/bulan
Produk			
2	Plywood, Veneer dan LVL	4,547.18	m ³ /bulan
		3,183,023.00	kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu Semi-Finished)			
Bahan Mentah			
1	Papan Kayu (Untuk Proses KD)	73,181.81	kg/bulan
2	Papan Kayu (Untuk Proses MD)	28,203.87	kg/bulan
3	Jumlah Papan Kayu	101,385.68	kg/bulan
Produk			
1	Semi-Finished Produk (Untuk Proses KD)	70,902.90	kg/bulan
2	Semi-Finished Produk (Untuk Proses MD)	24,190.78	kg/bulan
3	Jumlah Semi-Finished Produk	95,093.69	kg/bulan

8.6 Penggunaan Air

Semasa audit dijalankan, pemerhatian dan catatan telah dibuat bagi merekodkan penggunaan air di premis seperti di dalam Jadual 8-6.

Jadual 8-6 Kadar Penggunaan Air

Jenis	Lokasi	Penggunaan Sebulan
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	Bahagian Pengeluaran (Proses Semburan)	364.17 m ³
	Domestik, pembersihan dan lain-lain	
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	Domestik, pembersihan dan lain-lain	806.67 m ³
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan LVL)	Bahagian Pengeluaran (Proses Semburan Rawatan Kayu)	7,200.00 m ³
	Domestik, pembersihan dan lain-lain	
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>)	Kawasan Proses KD	1,036.33 m ³
	Domestik, pembersihan dan lain-lain	

8.7 Penggunaan Tenaga Elektrik (Ringkasan Mengikut Utiliti, Unit Operasi)

Semasa audit dijalankan, pemerhatian dan catatan telah dibuat bagi merekodkan sumber-sumber penggunaan bahan mentah dan penghasilan produk di premis-premis seperti di dalam Jadual 8-7.

Jadual 8-7 Penggunaan Tenaga Elektrik di Industri Penghasilan Produk Berasaskan Kayu

Jenis	Bil	Jenis/ Peralatan/ Proses	Nilai Kuasa (kW)	Nilai Tenaga (kWj/Bulan)
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	1	Proses Pengamplasan	23.722	7,685.93
	2	Proses Pencantuman	30.720	9,953.28
	3	Proses Pembuangan Kulit Kayu	101.025	32,732.10
	4	Proses Pemetongan	16.975	5,499.90
	5	Proses Menebuk Lubang	2.151	696.924
	6	Proses Pembentukan	17.244	5,587.06
	7	Proses Semburan	42.768	13,856.83
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	1	Kipas Motor <i>Scrubber</i>	7.204	1,498.38
	2	Proses Pemampatan	95.418	9,846.94
	3	Proses Penghancuran	91.960	19,127.68
	4	Proses Campuran	37.244	7,746.78
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer dan LVL</i>)	1	Proses Pemetongan, Pengupasan dan Rawatan	29.83	6,442.85
	2	Proses Putaran	197.57	42,675.12
	3	Proses Pengeringan	1,072.14	231,582.02
	4	Proses Pemilihan Venir dan Pembaikan	158.25	34,182.00
	5	Proses Penyebar Gam	31.50	6,804.00
	6	Proses Pemampatan Sejuk	145.41	31,408.99
	7	Proses Pemampatan Panas	225.00	48,600.00
	8	Proses Pembaikan	150.00	32,400.00
	9	Proses Pemetongan	78.67	16,993.15
	10	Proses Pengamplasan	440.98	95,252.11
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>)	1	Proses KD	82.03	13,124.32
	2	Proses MD	259.20	41,472.03
	3	Kompresor	18.64	2,982.80
	4	Kawasan Dandang (<i>Boiler</i>)	29.07	4,650.71

8.8 Penggunaan Bahan Api

Penggunaan bahan api berbeza mengikut jenis produk yang perlu dihasilkan. Semasa audit dijalankan, didapati bahawa penggunaan bahan api berbeza mengikut keperluan premis dalam penghasilan sesuatu produk. Semasa audit dijalankan, pemerhatian, catatan dan pengiraan telah dibuat bagi merekodkan bahan api di premis seperti di dalam Jadual 8-8.

Jadual 8-8 Bahan Api

Bil	Premis	Kadar Penggunaan/ Bulan		Tujuan
		Kuantiti	Harga (RM)	
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)				
1	Diesel	1,170.00 liter	2,550.00	Pengangkutan (<i>Forklift</i>)
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)				
1	Minyak hidraulik	6 drum	6,325.00	Pembakaran di dandang
2	Diesel	1,060.44 liter	2,311.76	Pengangkutan (<i>Forklift</i>)
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>)				
1	Sisa Pepejal (Kayu)	1,623.30 m ³	Percuma	Penjanaan Tenaga Elektrik
2	Diesel	53,983.33 liter	117,683.67	Pengangkutan (<i>Forklift</i>)
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>)				
1	<i>Woodchip</i>	Kadar penggunaan tidak dapat ditentukan		Pembakaran di dandang
2	Diesel	562.63 liter	1,226.52	Pengangkutan (<i>Forklift</i>)

Kadar harga diesel/ liter: RM 2.18/liter berdasarkan kadar semasa

8.9 Penghasilan Air Sisa

Terdapat dua sistem yang berlainan yang digunakan bagi industri penghasilan produk berasaskan kayu di mana bagi pengeluaran produk kayu perabot dan produk *semi-finished*, sistem fizikal digunakan manakala bagi penghasilan pengeluaran produk *plywood*, *veneer* dan LVL, sistem fizikal-kimia digunakan. Bagi penghasilan produk *drawer*, tiada penggunaan air di dalam proses. Kadar kuantiti dan kualiti efluen direkodkan adalah seperti di dalam Jadual 8-9 di bawah.

Jadual 8-9 Kuantiti dan Kualiti Efluen Perindustrian

Jenis	Jenis Sistem	Jenis	Kuantiti efluen (sebulan)	Kualiti efluen (mg/L)	Kadar
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	Fizikal	Kuantiti efluen	-	-	-
		Kualiti efluen (Kepekatan Keperluan Oksigen Kimia)	-	-	
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	-	Kuantiti efluen	-	-	-
		Kualiti efluen (Kepekatan Keperluan Oksigen Kimia)	-	-	
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood</i> , <i>Veneer</i> dan LVL)	Fizikal dan Kimia	Kuantiti efluen	5,040.00 m ³	-	1,380.96 kg
		Kualiti efluen (Kepekatan Keperluan Oksigen Kimia)	-	274	
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>)	Fizikal	Kuantiti efluen	-	-	-
		Kualiti efluen (Kepekatan Keperluan Oksigen Kimia)	-	-	

8.10 Penghasilan Sisa Pepejal dan Bahan Buangan Terjadual

Sisa pepejal yang dijana berbeza mengikut jenis bahan mentah yang digunakan, proses penghasilan produk yang dijalankan dan produk akhir yang dihasilkan. Audit mendapati bahawa terdapat sisa pepejal yang terhasil akan dijual dan diproses semula. Kuantiti sisa yang dijana mengikut jenis produk akhir adalah seperti di dalam Jadual 8-10.

Jadual 8-10 Kuantiti Penghasilan Sisa Pepejal

Jenis	Bil	Jenis Sisa	Kualiti kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	1	Sisa Pepejal	-
	2	Bahan Buangan Terjadual (SW410) – Kain Buruk	117.80 kg/bulan
	3	Bahan Buangan Terjadual (SW416) – Enap Cemar Cat Sisa	339.17 kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	1	Sisa Pepejal	182.33 kg/bulan
	2	Bahan Buangan Terjadual (SW204) – Enap Cemar	91.17 kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan <i>LVL</i>)	1	Sisa Pepejal	1,623.30 m ³ /bulan
	2	Bahan Buangan Terjadual (SW305) – Minyak Enjin Terpakai	230.40 kg/bulan
	3	Bahan Buangan Terjadual (SW410) – Penapis Minyak	26.25 kg/bulan
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi- Finished</i>)	1	Sisa Pepejal	45,359.25 kg/bulan
	2	Bahan Buangan Terjadual (SW204) – Enap Cemar	500.00 kg/bulan
	3	Bahan Buangan Terjadual (SW312) – Minyak Hitam	5.33 liter/bulan

8.11 Kadar Penggunaan Elektrik, Air dan Bahan Api serta Penghasilan Air Sisa dan Penghasilan Sisa Pepejal bagi Penghasilan 1 Kg atau 1 Keping Produk Berasaskan Kayu

Jadual 8-11 menunjukkan kadar penggunaan air, elektrik, bahan api (diesel), penghasilan air sisa dan penghasilan sisa pepejal dalam penghasilan 1 kg atau 1 keping produk berasaskan kayu.


Jadual 8-11 Penghasilan 1kg Produk Berasaskan Kayu

Kadar Penggunaan			Emisi CO ₂	Peratusan Emisi CO ₂ (%)
Penghasilan 1kg Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)				
Penggunaan Air	0.0019	m ³	0.0015	0.28%
Penggunaan Elektrik	0.7430	kWj	0.5156	95.07%
Penggunaan Bahan Api - Diesel	0.0061	liter	0.0164	3.03%
Penjanaan Air Sisa	0.0000	kg	0.0000	0.00%
Penjanaan Sisa Pepejal	0.0000	kg	0.0000	0.00%
Penjanaan Bahan Buangan Terjadual	0.0024	kg	0.0088	1.62%
Penghasilan 1keping Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - Drawer)				
Penggunaan Air	0.0042	m ³	0.0033	1.23%
Penggunaan Elektrik	0.3333	kWj	0.2313	85.57%
Penggunaan Bahan Api - Diesel	0.0055	liter	0.0148	5.46%
Penggunaan Bahan Api - Minyak Hidraulik	0.0062	liter	0.0157	5.82%
Penjanaan Air Sisa	0.0000	kg	0.0000	0.00%
Penjanaan Sisa Pepejal	0.0009	kg	0.0035	1.29%
Penjanaan Bahan Buangan Terjadual	0.0005	kg	0.0017	0.64%
Penghasilan 1kg Produk Berasaskan Kayu (Plywood, Veneer dan LVL)				
Penggunaan Air	0.0023	m ³	0.0018	3.14%
Penggunaan Elektrik - Biomass	0.2961	kWj	0.0074	12.85%
Penggunaan Bahan Api - Diesel	0.0170	liter	0.0458	79.47%
Penjanaan Air Sisa	0.0004	kg	0.0004	0.75%
Penjanaan Sisa Pepejal	0.0005	kg	0.0019	3.27%
Penjanaan Bahan Buangan Terjadual	0.0001	kg	0.0003	0.52%
Penghasilan 1kg Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu Semi-Finished)				
Penggunaan Air	0.0109	m ³	0.0087	0.36%
Penggunaan Elektrik	1.1966	kWj	0.6414	26.17%
Penggunaan Bahan Api - Diesel	0.0059	liter	0.0160	0.65%
Penjanaan Air Sisa	0.0000	kg	0.0000	0.00%
Penjanaan Sisa Pepejal	0.4770	kg	1.7649	72.00%
Penjanaan Bahan Buangan Terjadual	0.0055	kg	0.0202	0.83%

8.12 Pelaksanaan Audit Amalan Industri Hijau (AIH) Bagi Penilaian Risiko Kesihatan dan Keselamatan

Selain daripada penilaian secara kuantitatif, penilaian secara kualitatif boleh dilaksanakan bagi menilai risiko yang berkemungkinan berlaku di dalam industri kayu. Dapatkan daripada kajian yang telah dilaksanakan adalah seperti di dalam Jadual 8-12.

Jadual 8-12 Penilaian Kualitatif Terhadap Risiko di Industri Kayu

Pemerhatian Risiko	Risiko	TAHAP KESERIUHAN (1/2/3/4) 1- Kurang serius 2- Serius 3- Sangat serius. Perlu diatasi segera
<p>Kawasan yang terdedah dengan habuk yang terlalu banyak boleh memberi kesan kepada sistem pernafasan dan penglihatan pekerja. Pemakaian <i>Personal Protective Equipment</i> (PPE) yang lengkap dan sesuai terutamanya topeng muka (<i>mask</i>) yang sesuai dan cermin mata keselamatan amatlah penting.</p> 	<p>Risiko kepada kesihatan pekerja kerana habuk masuk melalui pernafasan dan penglihatan yang boleh menyebabkan gangguan sistem pernafasan dan penglihatan.</p>	<p>3</p>







<p>Pemakaian kelengkapan perlindungan diri yang tidak lengkap.</p> 	<p>Risiko kepada keselamatan semasa pekerja menjalankan kerja-kerja di kawasan pemrosesan.</p>	<p>3</p>
<p>Pekerja yang menjalankan kerja di kawasan pemrosesan terdedah dengan risiko terjatuh kerana kayu atau peralatan yang berselerak di kawasan lantai.</p> 	<p>Risiko kepada keselamatan pekerja. Boleh berlaku kemalangan dan menyebabkan kecederaan kepada pekerja serta menyukarkan pergerakan <i>forklift</i>.</p>	<p>3</p>



8.13 Pelaksanaan Audit Amalan Industri Hijau (AIH) Bagi Penilaian Tatasusun




Tatasusun yang baik di dalam premis membantu meningkatkan produktiviti di samping mengurangkan risiko kemalangan. Hasil dapatan daripada audit yang telah dilaksanakan, penilaian kualitatif terhadap tatasusun di industri kayu adalah seperti di dalam Jadual 8-13.

Jadual 8-13 Penilaian Tatasusun di Premis

Pemerhatian	Isu Tatasusun
	<p>Lokasi: Kawasan Pemrosesan Produk</p> <p>Pemerhatian: Susun atur tempat meletakkan bahan mentah dan peralatan mesin yang tidak teratur sukar untuk pekerja bergerak dengan produktif.</p>

  	  
<p>Lokasi: Kawasan Pengumpulan Sisa Pepejal</p> <p>Pemerhatian:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bekas atau kawasan meletakkan sisa pepejal yang kurang sesuai boleh mengganggu laluan untuk pekerja bergerak.- Susun atur tempat meletakkan sisa pepejal yang tidak teratur menyebabkan sukar untuk kenalpasti kuantiti dan jenis sisa pepejal serta sukar untuk proses pengasingan di kawasan pelupusan atau penjualan sisa pepejal.	

 <p>Lokasi: Kawasan Pemrosesan Produk</p> <p>Pemerhatian: Susun atur tempat penyimpanan bahan api (diesel) di kawasan terbuka.</p>	<p>Lokasi: Kawasan Pengumpulan Bahan Buangan Terjadual</p> <p>Pemerhatian: Tiada bekas disediakan untuk meletakkan sisa pepejal dan menyukarkan kerja-kerja mengenalpasti kuantiti dan jenis sisa pepejal yang boleh digunakan semula bagi tujuan pemrosesan pemapian di dandang. Ianya juga menyukarkan pihak premis melakukan proses pengasingan di kawasan pelupusan atau penjualan sisa pepejal.</p>
	

	<p>Lokasi: Kawasan Saliran Longkang</p> <p>Pemerhatian: Sistem saliran longkang yang tidak sistematik menyebabkan sisa pepejal terkumpul didalam longkang dan mengakibatkan pengaliran air di dalam longkang perlahan atau tersumbat.</p>
	<p>Lokasi: Kawasan Pemrosesan Produk</p> <p>Pemerhatian: Susun atur tempat meletakkan bahan mentah dan produk <i>semi-finished</i> yang tidak teratur menyukarkan pengambilan produk yang telah siap diproses dan penerimaan bahan mentah.</p>
	<p>Lokasi: Kawasan Pemrosesan dan Penyimpanan Bahan Api (<i>Woodchip</i>)</p> <p>Pemerhatian: Susun atur tempat penyimpanan bahan api (<i>woodchip</i>) di kawasan terbuka menyumbang kepada pencemaran udara di sekitar kawasan premis serta kawasan berdekatan.</p>

	<p>Lokasi: Kawasan Penyimpanan Bahan Api (<i>Woodchip</i>)</p> <p>Pemerhatian: Bahan api (<i>woodchip</i>) yang bertaburan di kawasan terbuka menyumbang kepada pencemaran udara di sekitar kawasan premis serta kawasan berdekatan. Disamping itu, bahan api (<i>woodchip</i>) yang bercampur dengan sisa pepejal yang menyumbang kepada pencemaran alam sekitar.</p>
	<p>Lokasi: Kawasan Pemprosesan Bahan Api (<i>Woodchip</i>)</p> <p>Pemerhatian: Terdapat takungan cecair di kawasan dandang (<i>boiler</i>) yang boleh menyumbang kepada pencemaran alam sekitar.</p>

8.14 Penganggaran Emisi Karbon Dioksida Premis dan Mengenalpasti Kawasan Tumpuan

8.14.1 Faktor Emisi Karbon

Konsep pengurangan emisi karbon merupakan salah satu indikator yang boleh digunakan bagi membuat penilaian pulangan yang diperolehi dalam aspek alam sekitar. Oleh yang demikian, satu faktor emisi yang setara perlu digunakan bagi memastikan perbandingan yang sempurna dapat dilakukan. Faktor emisi karbon setara adalah seperti di dalam Jadual 8-14.

Jadual 8-14 Faktor Emisi Karbon Setara

Bil	Entiti	Faktor Emisi karbon	Unit
1	Air	0.8 ^a	kg CO ₂ /m ³
2	Elektrik:		
	- Semananjung Malaysia - Sabah/Labuan	0.694 ^b 0.536 ^c	kg CO ₂ /kWj kg CO ₂ /kWj
3	Bahan Api:		
	- Diesel	2.7 ^d	kg CO ₂ /liter
	- Gas Petroleum Cecair (LPG) - Minyak Hidraulik	1.53 ^a 2.54 ^e	kg CO ₂ /liter kg CO ₂ /liter
4	Air Sisa	1.0 ^a	kg CO ₂ /kg COD ^f dikeluarkan
5	Sisa Pepejal/ Bahan Buangan Terjadual	3.7 ^a	kg CO ₂ /kg
6	Biomass ^g	0.025 ^h	kg CO ₂ /kWj

^a Jabatan Alam Sekitar (2014), *Guidelines for Industry Auditor (1st Edition)*

^{b, c} Malaysian Green Technology Corporation (2014)

^{b, c} Sustainable Energy Authority Malaysia (SEDA)

^d A.Q. Jakhrani, A. Othman, A. R. H. Rigit, S. R. Samo, S. A. Kamboh, 2012 *International Conference in Green and Ubiquitous Technology (2012), Estimation of Carbon Footprints from Diesel Generator Emissions*

^e *The Italian Association of Chemical Engineering Online (Vol. 58, 2017), Energy Demand and Greenhouse Gases Emissions in the Life Cycle of Coffee Harvesters (Table 1)*

^f Chemical Oxygen Demand

^g include wood logs, wood pellets (in bags, for secondary heating), wood pellets (bulk supply in bags, for main heating) and wood chips

^h *The Government's Standard Assessment Procedure for Energy Rating of Dwellings (2005 Edition), Table 12: Fuel Prices, Additional Standing Charges, Emission Factors and Primary Energy Factors*

8.14.2 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida

Kuantiti emisi karbon dioksida secara keseluruhan bagi premis (*gate to gate*) boleh dikira dengan menggunakan formula berikut berdasarkan kepada metodologi yang dibangunkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC):

Emisi karbon dioksida = FE_i x K_i

Di mana;

FE_i = Faktor Emisi Karbon bagi entiti

K_i = Kuantiti penggunaan atau penjanaan entiti

Jumlah emisi karbon dioksida bagi industri kayu di Malaysia adalah seperti di dalam Jadual 8-15, Jadual 8-16, Jadual 8-17 dan Jadual 8-18.

Jadual 8-15 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)

Produk	Entiti	Kuantiti Penggunaan, K _i	Emisi karbon dioksida	
			kg CO ₂ /bulan	%
Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)	Penggunaan Elektrik	142,885.33 kWj/bulan	99,162.42	95.07
	Penggunaan Air	364.17 m ³ /bulan	291.33	0.28
	Penggunaan Bahan Api - Diesel	1,169.50 liter/bulan	3,157.65	3.03
	Penghasilan Sisa Pepejal	0.00 kg/bulan	0.00	0.00
	Penghasilan Bahan Buangan Terjadual	456.97 kg/bulan	1,690.78	1.62
	Penghasilan Air Sisa	0.00 kg/bulan	0.00	0.00
Jumlah			104,302.18	100.00

Jadual 8-15 menunjukkan penghasilan emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk kayu perabot. Audit mendapati bahawa penghasilan emisi karbon dioksida yang paling tinggi ialah penggunaan tenaga elektrik (95.07%) diikuti penggunaan bahan api (diesel), penghasilan bahan Buangan Terjadual dan penggunaan air.

Jadual 8-16 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)

Produk	Entiti	Kuantiti Penggunaan, Ki	Emisi karbon dioksida	
			kg CO ₂ /bulan	%
Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - <i>Drawer</i>)	Penggunaan Elektrik	64,685.00 kWj/bulan	44,891.39	85.57
	Penggunaan Air	806.67 m ³ /bulan	645.33	1.23
	Penggunaan Bahan Api - Diesel	1,060.44 liter/bulan	2,863.19	11.28
	Penggunaan Bahan Api - Minyak Hidraulik	1,201.75 liter/bulan	3,052.45	
	Penghasilan Sisa Pepejal	182.33 kg/bulan	674.63	1.29
	Penghasilan Bahan Buangan Terjadual	91.17 kg/bulan	337.328	0.64
	Penghasilan Air Sisa	0.00 kg/bulan	0.00	0.00
Jumlah			52,464.31	100.00

Jadual 8-16 menunjukkan penghasilan emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk perabot - *drawer*. Audit mendapati bahawa penghasilan emisi karbon dioksida yang paling tinggi ialah penggunaan tenaga elektrik (85.57%) diikuti penggunaan bahan api (diesel dan minyak hidraulik), penghasilan sisa pepejal, penggunaan air dan penghasilan bahan Buangan Terjadual.

Jadual 8-17 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer* dan LVL)

Produk	Entiti	Kuantiti Penggunaan, Ki	Emisi karbon dioksida	
			kg CO ₂ /bulan	%
Produk Berasaskan Kayu (<i>Plywood, Veneer</i> dan LVL)	Penggunaan Elektrik - Biomass	942,621.18 kWj/bulan	23,565.53	12.85
	Penggunaan Air	7,200.00 m ³ /bulan	5,760.00	3.14
	Penggunaan Bahan Api - Diesel	53,983.33 liter/bulan	145,755.00	79.47
	Penghasilan Sisa Pepejal	1,623.30 kg/bulan	6,006.20	3.27
	Penghasilan Bahan Buangan Terjadual	256.65 kg/bulan	949.61	0.52
	Penghasilan Air Sisa	1,380.96 kg/bulan	1,380.96	0.75
Jumlah			183,417.29	100.00

Jadual 8-17 menunjukkan penghasilan emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk *plywood*, *veneer* dan LVL. Audit mendapati bahawa penghasilan emisi karbon dioksida yang paling tinggi ialah penggunaan bahan api (diesel) (79.47%) diikuti penggunaan tenaga elektrik, penghasilan sisa pepejal, penggunaan air, penghasilan air sisa dan penghasilan bahan Buangan Terjadual.

Jadual 8-18 Penghasilan Emisi Karbon Dioksida bagi Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu *Semi-Finished*)

Produk	Entiti	Kuantiti Penggunaan, Ki	Emisi karbon dioksida	
			kg CO ₂ /bulan	%
Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>)	Penggunaan Elektrik	113,787.33 kWj/bulan	60,990.01	26.17
	Penggunaan Air	1,036.33 m ³ /bulan	829.07	0.36
	Penggunaan Bahan Api - Diesel	562.63 liter/bulan	1,519.09	0.65
	Penghasilan Sisa Pepejal	45,359.25 kg/bulan	167,829.23	72.00
	Penghasilan Bahan Buangan Terjadual	520.19 kg/bulan	1,924.70	0.83
	Penghasilan Air Sisa	0.00 kg/bulan	0.00	0.00
	Jumlah			233,092.09

Jadual 8-18 menunjukkan penghasilan emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk kayu *semi-finished*. Audit mendapati bahawa penghasilan emisi karbon dioksida yang paling tinggi ialah penghasilan sisa pepejal (72.00%) diikuti penggunaan tenaga elektrik, penghasilan bahan Buangan Terjadual, penggunaan bahan api (diesel) dan penggunaan air.

9 FASA 3: PENJANAAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)

9.1 Metadologi Penjanaan Opsyen

Setelah menjalankan proses pengauditan dan menganalisis dapatan audit, langkah seterusnya adalah untuk menjana opsyen-opsyen yang sesuai. Skop pelaksanaan opsyen Industri Hijau (IH) adalah seperti *housekeeping*, modifikasi rekabentuk dan operasi, tukar bahan mentah, teknologi dan prosedur operasi. Jadual berikut menerangkan secara menyeluruh mengenai proses penjanaan opsyen. Soalan menyelidik (*probing question*) boleh digunakan sebagai kaedah bagi membantu juruaudit untuk menjana opsyen yang sesuai bagi premis seperti di dalam Jadual 9-1.

Jadual 9-1 Penjanaan Opsyen Industri Hijau (IH)

Aktiviti	Penjanaan Opsyen-opsyen Industri Hijau (IH)
Objektif	<ol style="list-style-type: none"> Menjana idea bagi mengenalpasti peluang-peluang penambahbaikan dalam pelbagai aspek. Menyenaraikan seberapa banyak peluang penambahbaikan dalam pelbagai tahap kemudahan pelaksanaan.
Kawasan sasaran	Kawasan tumpuan (<i>hotspot</i>)
Metadologi pelaksanaan	Percambahan fikiran (<i>brainstorming</i>)
Bahan rujukan	Rekod dapatan audit
Tools	<i>Probing question</i>
Output	Opsyen-opsyen Industri Hijau (IH)
Panduan	<ol style="list-style-type: none"> Jana seberapa banyak opsyen IH yang sesuai. Catatkan semua senarai opsyen IH yang dijana agar tidak hilang. Dapatkan maklumbalas daripada ahli kumpulan bagi membuat pengutamaan opsyen yang sesuai.

Semasa menjalankan aktiviti percambahan fikiran (*brainstorming*) bersama ahli kumpulan pelaksana Amalan Industri Hijau (AIH), soalan-soalan *probing* yang berikut boleh diguna pakai bagi membantu proses menjana opsyen-opsyen Industri Hijau (IH):

- Gunakan kata kunci seperti yang terdapat di dalam hierarki pengurangan penghasilan sisa iaitu hapuskan, elakkan, minimakan, guna semula, kitar semula, rawat dan buang.
- Rujuk skop AIH seperti *housekeeping*, modifikasi rekabentuk dan operasi, tukar bahan mentah, teknologi dan prosedur operasi.

3. Kaitkan isu-isu yang wujud dengan punca-puncanya. Contohnya sisa tumpahan bahan mentah di atas lantai berlaku disebabkan oleh kaedah pengendalian yang kurang cekap. Apakah punca kurangnya kecekapan ini dan bagaimana ia boleh diatasi.

9.2 Cadangan Opsyen

Amalan Industri Hijau (AIH) adalah berlawanan dengan kaedah rawatan di hujung paip di mana strategi ini memfokuskan kepada kaedah pencegahan atau pengurangan sisa pada sumber penghasilannya. Strategi utama yang boleh digunakan adalah tatasusun, modifikasi rekabentuk dan operasi, tukar bahan mentah, teknologi dan prosedur operasi. Kaedah yang digunapakai adalah melalui pendekatan Pengeluaran Bersih atau *Cleaner Production* (CP). Pengelasan opsyen AIH dibuat berdasarkan kepada kos yang terlibat dalam melaksanakan opsyen tersebut. Opsyen AIH yang berpotensi terbahagi kepada empat (4) kategori iaitu:

1. Opsyen tanpa kos:

Opsyen ini merupakan aktiviti-aktiviti yang mudah dan boleh dilaksanakan dengan segera oleh pengusaha premis seperti pengubahsuaian tatasusun, penerapan amalan kerja 5S, penyelenggaraan asas mesin dan pengemaskinian sistem rekod dan fail. Jadual 9-2 adalah senarai opsyen-opsyen tanpa kos ketara yang boleh dilaksanakan oleh pengilang premis kayu.

2. Opsyen kos rendah

Opsyen kos rendah adalah opsyen yang memerlukan sedikit modifikasi peralatan, proses dan bahan mentah. Kos yang terlibat adalah kurang daripada RM10,000 (Rujuk Jadual 9-3).

3. Opsyen kos sederhana

Opsyen kos sederhana adalah opsyen yang melibatkan penambahbaikan proses, peningkatan kecekapan dan penjimatan dengan pemasangan peralatan tambahan baru yang tidak melibatkan kos yang tinggi ataupun modifikasi proses yang mudah dan murah. Kos yang terlibat adalah dari RM10,001 sehingga RM49,999.

4. Opsyen kos tinggi

Opsyen kos tinggi selalunya melibatkan aplikasi teknologi baru, pengubahsuaian operasi utama, penukaran bahan mentah dan produk serta perolehan peralatan utama. Kos yang terlibat adalah melebihi RM 50,000 (Rujuk Jadual 9-4).

Jadual 9-2 Cadangan Opsyen Tanpa Kos

Bil	Cadangan opsyen	Faedah pelaksanaan opsyen
1.	Rekod dan Fail	<ul style="list-style-type: none"> Penyimpanan data/ maklumat dilaksanakan secara efektif dan tersusun
2.	Kebersihan dan Susun Atur	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan produktiviti, mengurangkan risiko penyakit dan meningkatkan prestasi pekerja
3.	Mesin dan Alatan	<ul style="list-style-type: none"> Memastikan setiap alatan pengukuran seperti jangka suhu, alat pengukur kandungan air dan penimbang dikalibrasi mengikut ketetapan yang telah ditentukan Penyelenggaraan alatan motor, pam, pemampat udara, <i>chiller</i>, dan <i>blower</i> secara berkala. Ganti barangan yang telah haus dan lusuh Memastikan hanya pekerja yang kompeten sahaja menjalankan penyelenggaraan mesin
4.	Keselamatan dan Kesihatan	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan produktiviti, mengurangkan risiko keselamatan dan meningkatkan prestasi pekerja
5.	Pembangunan Modal Insan	<ul style="list-style-type: none"> Pekerja-pekerja mempunyai kemahiran yang dilatih dari semasa ke semasa disamping meningkatkan produktiviti
6.	Mengawal Kualiti Pemprosesan Produk	<ul style="list-style-type: none"> Anggaran pengurangan penghasilan sisa pepejal sebanyak 50% dapat dicapai oleh premis
7.	Meningkatkan Prestasi Sistem Pengurusan Tenaga dan Alam Sekitar yang Lebih Cepak	<ul style="list-style-type: none"> Mewujudkan kesedaran di kalangan semua pengguna dan memantau pengurusan tenaga dan alam sekitar lestari yang baik, Anggaran pengurangan sehingga 5% dapat dicapai dengan mudah
8.	Menyediakan Buku Log untuk Pemantauan Berkala Pada Mesin dan Peralatannya	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan produktiviti, mengurangkan pembaziran tenaga dan bahan mentah

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Jadual 9-3 Cadangan Opsyen Kos Rendah (\leq RM10,000)

Bil	Cadangan opsyen	Faedah pelaksanaan opsyen
1.	Kawalan Penggunaan Air	<ul style="list-style-type: none"> • Pengawalan kadar alir air ke paras yang optimum • Penjimatan kos tenaga • Pengurangan penghasilan karbon dioksida, CO₂ • Anggaran penjimatan kos sebanyak 6% dapat dicapai oleh premis
2.	Penyelenggaraan Motor dan Mesin secara Komprehensif	<ul style="list-style-type: none"> • Motor dan mesin beroperasi dengan lebih cekap dan efisien disamping mengurangkan penggunaan tenaga elektrik • Anggaran penjimatan kos sebanyak 1% dapat dicapai oleh premis
3.	Memasang Injap Kawalan Kadar Alir Air untuk Mengawal Kadar Alir Air ke Paras yang Optimum bagi Proses Pembersihan	<ul style="list-style-type: none"> • Penjimatan penggunaan air sebanyak 10% akan diperolehi oleh premis

Jadual 9-4 Cadangan Opsyen Kos Tinggi (\geq RM50,000)

Bil	Cadangan opsyen	Faedah pelaksanaan opsyen
1.	Pemasangan Alat Kecekapan Tenaga Seperti Penyongsang Kuasa (<i>Inverter</i>) pada Sistem Pam, Pemampat dan Semua Sistem Motor	<ul style="list-style-type: none"> • Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 2% akan diperolehi oleh premis

10 FASA 4: PENILAIAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)

10.1 Penilaian Keperluan Sumber

Sumber-sumber yang diperlukan untuk pelaksanaan opsyen bagi mencapai objektif perlu diambil kira. Jadual 10-1 merupakan senarai sumber-sumber yang diperlukan dan implikasi berkaitan yang perlu diambil kira.

Jadual 10-1 Penilaian Keperluan Sumber

Bil	Sumber yang diperlukan	Implikasi	Kaedah Penilaian
1	Pelaburan kewangan (modal tetap)	<ul style="list-style-type: none"> Keperluan modal yang tinggi lazimnya memerlukan tempoh pulangan balik yang lebih lama. Pulangan-pulangan lain perlu diteliti untuk memastikan pelaburan adalah berbaloi. Kos kewangan juga perlu diambil kira. 	<ul style="list-style-type: none"> Tempoh pulangan modal (<i>payback period</i>) <i>Return on Investment (ROI)</i>
2	Tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> Pelaksanaan opsyen tertentu mungkin memerlukan tenaga kerja atau kepakaran yang khusus. Pelaksanaan opsyen tertentu mungkin memerlukan perubahan cara kerja atau latihan bagi kakitangan sedia ada. 	<ul style="list-style-type: none"> Kesan kepada keperluan tenaga kerja Kesan kepada kos tenaga kerja
3	Masa	<ul style="list-style-type: none"> Pelaksanaan opsyen yang melibatkan pengubahsuaian peralatan, struktur atau sistem memerlukan masa pembinaan/pemasangan. Masa operasi tidak boleh dijalankan perlu diambil kira. 	Masa <i>downtime</i> kilang yang dibenarkan.

10.2 Penilaian Pulangan yang Diperolehi

Pulangan-pulangan yang disasarkan dengan melaksanakan opsyen-opsyen Industri Hijau (IH) perlu dinilai. Jadual 10-2 berikut menyenaraikan aspek-aspek pulangan dan implikasi berkaitan yang perlu dinilai.

Jadual 10-2 Pulangan yang Diperolehi

Bil	Sumber yang diperlukan	Implikasi	Kaedah Penilaian
1	Penyelesaian isu	Adakah isu yang disasarkan dapat diselesaikan secara menyeluruh.	Sasaran penyelesaian isu.
2	Peningkatan produktiviti atau kualiti	Pulangan yang disasarkan perlu dikenalpasti secara spesifik.	Sasaran perlu selaras dengan sasaran jangka panjang premis.
3	Penjimatan kos	Semua risiko perlu dipertimbangkan; Keperluan keselamatan dan perundangan perlu dipertimbangkan; Ambil kira kos kewangan, kos operasi dan modal.	Kadar penjimatan.
4	Pengurangan risiko dan keselamatan	Semua risiko perlu dipertimbangkan Keperluan keselamatan dan perundangan perlu dipertimbangkan.	Isu-isu keselamatan dan risiko yang dapat dikurangkan.
5	Penambahbaikan kesan kepada alam sekitar	Pulangan yang disasarkan perlu dikenalpasti secara spesifik; Kos yang terlibat perlu berpadanan.	Sasaran perlu selaras dengan sasaran jangka panjang premis.
6	Penambahbaikan reputasi syarikat	Pulangan yang disasarkan perlu dikenalpasti secara spesifik; Kos yang terlibat perlu berpadanan.	Sasaran perlu selaras dengan sasaran jangka panjang premis.
7	Penambahbaikan tahap keyakinan pekerja	Kos yang terlibat perlu berpadanan.	Sasaran perlu selaras dengan sasaran jangka panjang premis.

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Penilaian kos dilakukan bagi menentukan pulangan ekonomi positif yang akan diperolehi bagi pelaksanaan opsyen-opsyen yang berkaitan. Ia termasuklah mengenalpasti dan menghitung kesemua pulangan yang diharapkan. Penilaian yang lazim dilakukan adalah Tempoh Pulangan Modal (*Payback Period*) bagi menentukan masa yang diperlukan untuk mendapatkan semula jumlah wang yang telah dilaburkan. Formula pengiraan tempoh pulangan modal (*payback period*) adalah seperti berikut:

$$\text{Tempoh Pulangan Modal} = \frac{\text{Jumlah Pelaburan opsyen Amalan Industri Hijau (AIH)}}{\text{Jumlah Pulangan}}$$

$$\text{Tempoh Pulangan Modal} = \frac{\text{Kos Pelaburan (RM)}}{\text{Kos Penjimatan } \left(\frac{\text{RM}}{\text{bulan}}\right)}$$

Jadual 10-3 Senarai opsyen yang dicadangkan berdasarkan audit yang telah dijalankan

Bil	Strategi Pengurangan CO ₂	P1	P2	P3	P4
1	Menjalankan Program Latihan Keselamatan, Kesihatan dan Perlindungan Alam Sekitar	/	/	/	/
2	Kawalan Pelepasan Habuk Di Dalam Premis	/	/		/
3	Pengurusan Sisa Pepejal Domestik	/	/	/	/
4	Pengawalan Kualiti Air Sisa	/	-	-	-
5	Pengurusan Bahan Buangan Terjadual	/	-	/	-
6	Pemakaian dan Penggunaan <i>Personal Protective Equipment</i> (PPE) yang Lengkap	/	/	/	/
7	Menaiktaraf Sistem Pengurusan Tatasusun di Kawasan Premis	-	/	/	/
8	Menaiktaraf Sistem Pengurusan dan Penyimpanan Bahan Api	-	/	-	/
9	Penyelenggaraan Motor dan Peralatan Mesin secara Komprehensif	/	/	/	/
10	Pemasangan Alat Kecekapan Tenaga seperti Sistem Penyongsang Kuasa (<i>Inverter System</i>) pada Sistem Motor	/	/	/	/
11	Mengawal Lebihan Udara di dalam Dandang (<i>Boiler</i>)	-	/	/	/

P1 (Penghasilan Kayu Perabot)

P2 (Penghasilan Bahagian *Drawer*)

P3 (*Plywood*, *Veneer* dan LVL)

P4 (Penghasilan Kayu *Semi-finished*)

a. Pengiraan untuk Opsyen Penyelenggaraan Motor dan Peralatan Mesin secara Komprehensif:

Jadual 10-4 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu Perabot)

Bil	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran motor yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 234.61 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 234.61 kW/bulan x 13.5 jam/hari x 24 hari/bulan = 76,012.02 kWj/bulan</p>	76,012.02
2	<p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((76,012.02 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 33,509.10 RM/bulan</p>	33,509.10
3	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 76,012.02 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 52,752.34 kg CO₂/bulan</p>	52,752.34
4	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 3% akan diperolehi:</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 76,012.02 kWj/bulan x 3% = 2,280.36 kWj/bulan</p>	2,280.36

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

5	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((2,280.36 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 993.44 RM/bulan</p>	993.44
6	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 2,280.36 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 1,582.57 kg CO₂/bulan</p>	1,582.57
7	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan bergantung kepada pihak premis</p>	3,000.00
8	<p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan)</p> <p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM)/ Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 3,000.00 RM / 993.44 RM/bulan = 3.02 bulan</p>	3.02

Jadual 10-5 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian *Drawer*)

No	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran motor yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 231.83 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 231.83 kW/bulan x 8 jam/hari x 26 hari/bulan = 48,219.79 kWj/bulan</p>	48,219.79

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

2	<p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((48,219.79 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 21,252.73 RM/bulan</p>	21,252.73
3	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 48,219.79 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 33,464.53 kg CO₂/bulan</p>	33,464.53
4	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 3% akan diperolehi:</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 48,219.79 kWj/bulan x 3% = 1,446.59 kWj/bulan</p>	1,446.59
5	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/Bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((1,446.59 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 625.75 RM/bulan</p>	625.75
6	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 1,446.59 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 1,003.94 kg CO₂/bulan</p>	1,003.94
7	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan bergantung kepada pihak premis</p>	3,000.00
8	<p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan)</p> <p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM) / Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 3,000.00 RM / RM 625.75 RM/bulan = 4.79 bulan</p>	4.79

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Jadual 10-6 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (*Plywood, Veneer dan LVL*)

No	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Maklumat jumlah penggunaan elektrik yang diperoleh semasa pengukuran diambil:</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik = 2,529.35 kW/bulan (pengukuran diambil) x Jumlah Jam Motor Operasi (9 jam/hari) x Jumlah Hari Motor Operasi (24 hari/bulan) = 2,529.35 kW/bulan x 9 jam/hari x 24 hari/bulan = 546,339.78 kWj/bulan</p>	546,339.78
2	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.0508 kg CO₂/kWj = 546,339.78 kWj/bulan x 0.025 kg CO₂/kWj = 13,658.49 kg CO₂/bulan</p>	13,658.49
3	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (3%) = 546,339.78 kWj/bulan x 3% = 16,390.19 kWj/bulan</p>	16,390.19
4	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.025 kg CO₂/kWj = 16,390.19 kWj/bulan x 0.025 kg CO₂/kWj = 409.75 kg CO₂/bulan</p>	409.75
5	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan berubah bergantung kepada pihak premis dan harga semasa</p>	3,000.00

Jadual 10-7 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu *Semi-finished*)

Bil	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran motor yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 341.23 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 341.23 kW/bulan x 8 jam/hari x 20 hari/bulan = 54,596.35 kWj/bulan</p>	54,596.35

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

	Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)	
2	Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif Elektrik = 54,596.35 kWj x 0.376 RM/kWj = 20,528.23 RM/bulan	20,528.23
3	Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.536 kg CO ₂ /kWj = 54,596.35 kWj/bulan x 0.536 kg CO ₂ /kWj = 29,263.64 kg CO ₂ /bulan	29,263.64
4	Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 3% akan diperolehi: Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 54,596.35 kWj/bulan x 3% = 1,637.89 kWj/bulan	1,637.89
5	Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif Elektrik = 1,637.89 kWj/bulan x 0.376 RM/kWj = 615.85 RM/bulan	615.85
6	Pengurangan Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) Pengurangan Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.536 kg CO ₂ /kWj = 1,637.89 kWj/bulan x 0.536 kg CO ₂ /kWj = 877.91 kg CO ₂ /bulan	877.91
7	Jumlah Kos Pelaburan (RM) Bergantung kepada pihak premis dan harga semasa	3,000.00
8	Bayaran Balik Pelaburan (bulan) Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM) / Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 3,000.00 RM / 615.85 RM/bulan = 4.87 bulan	4.87

b. Pengiraan untuk Opsyen Pemasangan Alat Kecekapan Tenaga seperti Sistem Penyongsang Kuasa (*inverter system*) pada sistem motor:

Jadual 10-8 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu Perabot)

Bil	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran bagi motor penyemperitan yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 234.61 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 234.61 kW/bulan x 12 jam/hari x 24 hari/bulan = 67,566.24 kWj/bulan</p>	67,566.24
2	<p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((67,556.24 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 29,784.51 RM/bulan</p>	29,784.51
3	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 67,556.24 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 46,890.97 kg CO₂/bulan</p>	46,890.97
4	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 2% akan diperolehi:</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 67,556.24 kWj/bulan x 2% = 1,351.32 kWj/bulan</p>	1,351.32

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

5	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((1,351.32 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 583.73 RM/bulan</p>	583.73
6	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 1,351.32 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 937.82 kg/bulan</p>	937.82
7	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan bergantung kepada pihak premis</p>	50,000.00
8	<p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan)</p> <p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM)/ Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 50,000.00 RM / 583.73 RM/bulan = 85.66 bulan</p>	85.66

Jadual 10-9 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian *Drawer*)

No	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran motor yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 231.83 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/Bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 231.83 kW/bulan x 8 jam/hari x 26 hari/bulan = 48,219.79 kWj/bulan</p>	48,219.79
2	<p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((48,219.79 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 21,252.73 RM/bulan</p>	21,252.73

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

3	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ (kgCO₂/Bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 48,219.79 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 33,464.53 kg/bulan</p>	33,464.53
4	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 2% akan diperolehi:</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 48,219.79 kWj/bulan x 2% = 964.40 kWj/bulan</p>	964.40
5	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif D = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = (200 kWj/bulan x 0.380 RM/kWj) + ((964.40 kWj/bulan – 200 kWj/bulan) x 0.441 RM/kWj) = 413.10 RM/bulan</p>	413.10
6	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.694 kg CO₂/kWj = 964.40 kWj/bulan x 0.694 kg CO₂/kWj = 669.29 kg/bulan</p>	669.29
7	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan bergantung kepada pihak premis</p>	50,000.00
8	<p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan)</p> <p>Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM/bulan)/ Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 50,000.00 RM / 413.10 RM/bulan = 121.04 bulan</p>	121.04 (10.09 tahun)

Jadual 10-10 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (*Plywood*, *Veneer* dan *LVL*)

No	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Maklumat jumlah penggunaan elektrik yang diperolehi semasa pengukuran diambil:</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik = 716.78 kW/bulan (pengukuran diambil) x Jumlah Jam Motor Operasi (16 jam/hari) x Jumlah Hari Motor Operasi (24 hari/bulan) = 716.78 kW/bulan x 9 jam/hari x 24 hari/bulan = 154,825.02 kWj/bulan</p>	154,825.02
2	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.025 kg CO₂/kWj = 154,825.02 kWj/bulan x 0.025 kg CO₂/kWj = 3,870.63 kg CO₂/bulan</p>	3,870.63
3	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (2%) = 154,825.02 kWj/bulan x 2% = 3,096.50 kWj/bulan</p>	3,096.50
4	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ = Jumlah Penjimatan Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.025 kg CO₂/kWj = 3,096.50 kWj/bulan x 0.025 kgCO₂/kWj = 77.41 kgCO₂/bulan</p>	77.41
5	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Kos pelaburan berubah bergantung kepada pihak premis dan harga semasa</p>	50,000.00

Jadual 10-11 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Kayu *Semi-finished*)

Bil	Perkara	Jumlah
1	<p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Jumlah Penggunaan Kuasa (berdasarkan pengukuran bagi motor penyemperitan yang diambil semasa audit CP dijalankan) = 101.29 kW/bulan</p> <p>Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah penggunaan kuasa (kW/bulan) x Jumlah jam bekerja sehari (jam/hari) x Jumlah hari bekerja sebulan (hari/bulan) = 341.23 kW/bulan x 8 jam/hari x 20 hari/bulan = 54,596.35 kWj/bulan</p>	54,596.35
2	<p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penggunaan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif Elektrik = 54,596.35 kWj/bulan x 0.376 RM/kwj = 20,528.23 RM/bulan</p>	20,528.23
3	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x 0.536 kg CO₂/kWj = 54,596.35 kWj/bulan x 0.536 kg CO₂/kWj = 29,263.64 kg CO₂/bulan</p>	29,263.64
4	<p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan)</p> <p>Penjimatan penggunaan tenaga elektrik sebanyak 2% akan diperolehi:</p> <p>Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Elektrik (kWj/bulan) x Penjimatan (%) = 54,596.35 kWj/bulan x 2% = 1,091.93 kWj/bulan</p>	1,091.93
5	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x Kadar Tarif Elektrik = 1,091.93 kWj/bulan x 0.376 RM/kWj = 410.56 RM/bulan</p>	410.56
6	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan) = Jumlah Penjimatan Elektrik (kWj/bulan) x 0.536 kg CO₂/kWj = 1,091.93 kWj/bulan x 0.536 kg CO₂/kWj = 585.27 kg/bulan</p>	585.27
7	<p>Jumlah Kos Pelaburan (RM)</p> <p>Bergantung kepada pihak premis dan harga semasa</p>	50,000.00

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

8	Bayaran Balik Pelaburan (bulan)	121.78 (10.15 Tahun)
	Bayaran Balik Pelaburan (bulan) = Jumlah Kos Pelaburan (RM) / Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = 50,000.00 RM / 410.56 RM/bulan = 121.78 bulan	

c. Pengiraan bagi Opsyen Mengawal Lebihan Udara di dalam Dandang (Boiler):

Jadual 10-12 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (Penghasilan Bahagian *Drawer*)

No	Perkara	Jumlah
1	Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) Jumlah penggunaan diesel diperoleh daripada pihak premis ialah 6,362.65 liter (Januari 2019 sehingga Jun 2019). Anggaran penggunaan diesel bagi tempoh sebulan ialah: Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) = 6,362.65 liter / 6 bulan = 1,060.44 liter/ bulan	1,060.44
2	Jumlah Penggunaan Diesel (kWj/bulan) 1 liter bersamaan 10.64 kWj Jumlah Penggunaan Diesel (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 10.64 kWj/liter = 1,060.44 liter/bulan x 10.64 kWj/liter = 11,283.10 kWj/bulan	11,283.10
3	Kos Penggunaan Diesel (RM/bulan) Disebabkan tiada maklumat harga diesel diperoleh daripada pihak premis, maka harga diesel ditetapkan pada kadar semasa iaitu RM2.18 Kos Penggunaan Diesel (RM/bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x Harga Semasa Diesel (RM/liter) = 1,060.44 liter/bulan x 2.18 RM/liter = 2,311.76 RM/bulan	2,311.76
4	Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) Penghasilan Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 2.7 kg CO ₂ /liter = 1,060.44 liter/bulan x 2.7 kg CO ₂ /liter = 2,863.19 kg CO ₂ /bulan	2,863.19

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

5	Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan) Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x Penjimatan (3%) = 1,060.44 liter/bulan x 3% = 31.81 liter/bulan	31.81
6	Jumlah Penjimatan Diesel (kWj/bulan) 1 liter bersamaan 10.64 kWj Jumlah Penjimatan Diesel (kWj/bulan) = Jumlah Penjimatan (liter/bulan) x 10.64 kWj/liter = 31.81 liter/bulan x 10.64 kWj/liter = 338.49 kWj/bulan	338.49
7	Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan) x Harga Semasa Diesel (RM/liter) = 31.81 liter/bulan x 2.18 RM/liter = 69.35 RM/bulan	69.35
8	Pengurangan Penghasilan CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) Pengurangan Penghasilan Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /bulan) = Jumlah Penjimatan Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 2.7 kgCO ₂ /liter = 31.81 liter/bulan x 2.7 kgCO ₂ /liter = 85.90 kg CO ₂ /bulan	85.90
9	Jumlah Kos Pelaburan (RM)	T/B
10	Bayaran Balik Pelaburan (bulan)	T/B

Jadual 10-13 Contoh Pengiraan bagi Premis Penghasilan Produk Kayu (*Plywood*, *Veneer* dan *LVL*)

No	Perkara	Jumlah
1	Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) Jumlah penggunaan diesel yang diperolehi daripada pihak premis ialah 323,900.00 liter (Februari 2019 sehingga Julai 2019). Anggaran jumlah penggunaan diesel bulanan ialah: Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) = 323,900.00 liter / 6 bulan = 53,983.33 liter/bulan	53,983.33

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

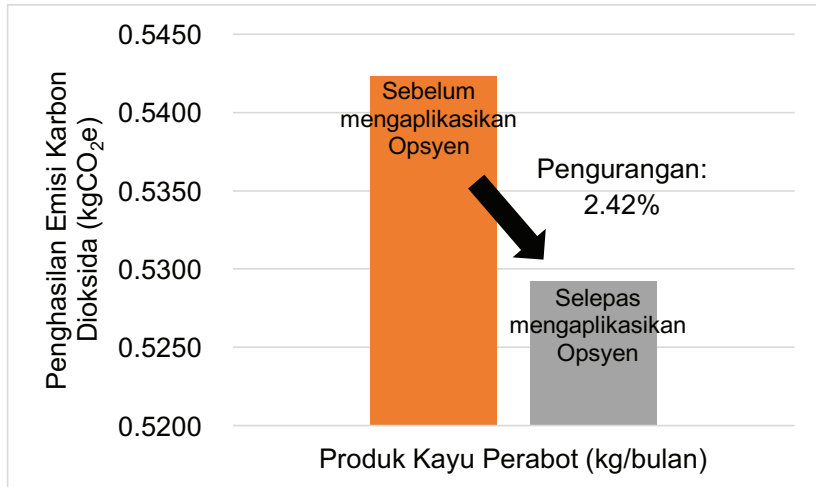
2	<p>Jumlah Penggunaan Diesel (kWj/bulan)</p> <p>1 liter bersamaan 10.64 kWj; Jumlah Penggunaan Diesel (kWj/bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 10.64 kWj/bulan = 53,983.33 liter/bulan x 10.64 kWj/bulan = 574,382.67 kWj/bulan</p>	574,382.67
3	<p>Kos Penggunaan Diesel (RM/bulan)</p> <p>Jumlah kos penggunaan diesel yang diperoleh daripada pihak premis ialah RM 706,102.00 (Februari 2019 sehingga Julai 2019). Anggaran jumlah penggunaan diesel bulanan ialah:</p> <p>Jumlah Penggunaan Diesel (RM/bulan) = 706,102.00 / 6 bulan = 117,683.67 RM//bulan</p>	117,683.67
4	<p>Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Penghasilan CO₂ = Jumlah Penggunaan Diesel (Liter/Bulan) x 2.7 kg CO₂/liter = 53,983.33 liter/bulan x 2.7 kg CO₂/liter = 145,755.00 kg CO₂/bulan</p>	145,755.00
5	<p>Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan)</p> <p>Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan) = Jumlah Penggunaan Diesel (liter/bulan) x Penjimatan (3%) = 53,983.33 liter/bulan x 3% = 1,619.50 liter/bulan</p>	1,619.50
6	<p>Jumlah Penjimatan Diesel (kWj/bulan)</p> <p>1 liter bersamaan 10.64 kWj;</p> <p>Jumlah Penjimatan Penggunaan Diesel (kWj/bulan) = Jumlah Penjimatan Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 10.64 kWj/bulan = 1,619.50 liter/bulan x 10.64 kWj/bulan = 17,231.48 kWj/bulan</p>	17,231.48
7	<p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan)</p> <p>Kos Penjimatan Elektrik (RM/bulan) = Jumlah Penjimatan Diesel (liter/bulan) x Harga Semasa Diesel = 1,619.50 liter/bulan x 2.18 RM/liter = 3,530.51 RM/bulan</p>	3,530.51
8	<p>Pengurangan Penghasilan CO₂ (kg CO₂/bulan)</p> <p>Pengurangan Penghasilan CO₂ = Jumlah Penjimatan Penggunaan Diesel (liter/bulan) x 2.7 kg CO₂/liter = 1,619.50 liter/bulan x 2.7 kg CO₂/liter = 4,372.65 kg CO₂/bulan</p>	4,372.65
9	Jumlah Kos Pelaburan (RM/bulan)	T/B
10	Bayaran Balik Pelaburan (bulan)	T/B

10.3 Pengurangan Emisi Karbon Dioksida

Pulangan opsyen melalui pengurangan emisi karbon dioksida bagi setiap opsyen yang dilaksanakan perlu dilaporkan. Nilai emisi karbon dioksida boleh digunakan sebagai aspek utama atau aspek tambahan bagi menilai kebolehlaksanaan opsyen serta pengutamaan opsyen. Merujuk Jadual 10-14 sehingga Jadual 10-16, potensi pengurangan emisi karbon dioksida boleh diukur dengan membandingkan nilai emisi karbon dioksida premis dengan potensi pengurangan emisi karbon dioksida bagi setiap opsyen yang dinilai.

Jadual 10-14 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)

Perkara	Kuantiti
Produk Akhir (Kayu Perabot)	192,320.67 kg/bulan Maklumat diperolehi daripada pihak premis
Sebelum Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	104,303.53 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e (kg/bulan) / Produk Akhir (kg/bulan) = 104,303.53 kg/bulan / 192,320.67 kg/bulan = 0.5423 kg/produk/bulan
Selepas Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	101,783.14 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e kg/bulan / Produk Akhir kg/bulan = 101,783.14 kg/bulan / 192,320.67 kg/bulan = 0.5292 kg/produk/bulan
Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	
Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida = (Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti) - Selepas (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti)) / Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti) x 100% = (0.5423 kg/produk/bulan - 0.5292 kg/produk/bulan) / 0.5423 kg/produk/bulan x 100% = 2.42 %



Rajah 10-1 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Kayu Perabot)

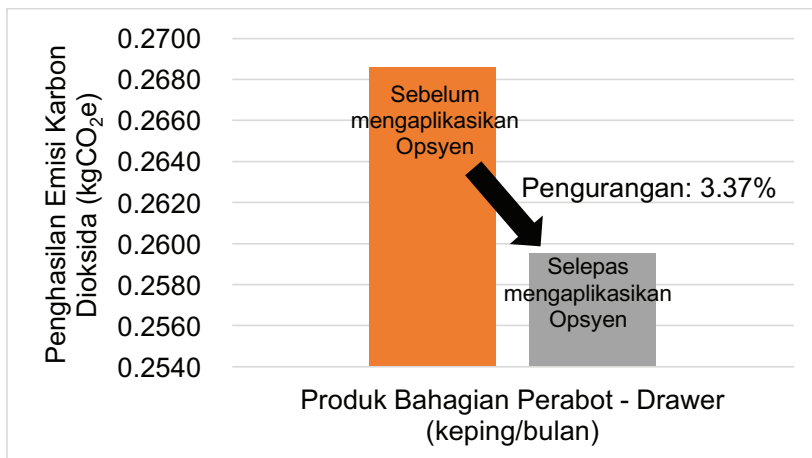
Jadual 10-14 menunjukkan jumlah emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk berasaskan kayu (kayu perabot) dianggarkan sebanyak **104,303.53 kg CO₂e sebulan**, di mana **0.5423 kg CO₂e** terhasil bagi setiap kg produk dihasilkan. Opsyen CP utama telah dijana yang berpotensi untuk membantu mengurangkan emisi karbon dioksida. Justeru itu, sekiranya premis dapat melaksanakan opsyen-opsyen yang disyorkan, premis dapat mengurangkan penghasilan jejak karbon setara sebulan sebanyak **2.42%** dan dijangka penghasilan CO₂ bagi setiap produk menjadi **0.5292 kg CO₂e/kg produk** selepas pelaksanaan opsyen.

Jadual 10-15 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)

Perkara	Kuantiti
Produk Akhir (Bahagian Perabot – <i>Drawer</i>)	194,073.00 kg/bulan Maklumat diperolehi daripada pihak premis
Sebelum Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	52,126.99 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e (kg/bulan) / Produk Akhir (kg/bulan) = 52,126.99 kg/bulan / 194,073.00 kg/bulan = 0.2686 kg/produk/bulan
Selepas Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	50,367.87 /bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	$\text{Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti} = \frac{\text{Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO}_2\text{e (kg/bulan)}}{\text{Produk Akhir (kg/bulan)}}$ $= \frac{50,367.87 \text{ kg/bulan}}{194,073.00 \text{ kg/bulan}}$ $= 0.2595 \text{ kg/produk/bulan}$
Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	
Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	$\text{Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida} = \frac{\text{Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)} - \text{Selepas (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)}}{\text{Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)} \times 100\%}$ $= \frac{(0.2686 \text{ kg/produk/bulan} - 0.2595 \text{ kg/produk/bulan})}{0.2686 \text{ kg/produk/bulan} \times 100\%}$ $= 3.37\%$

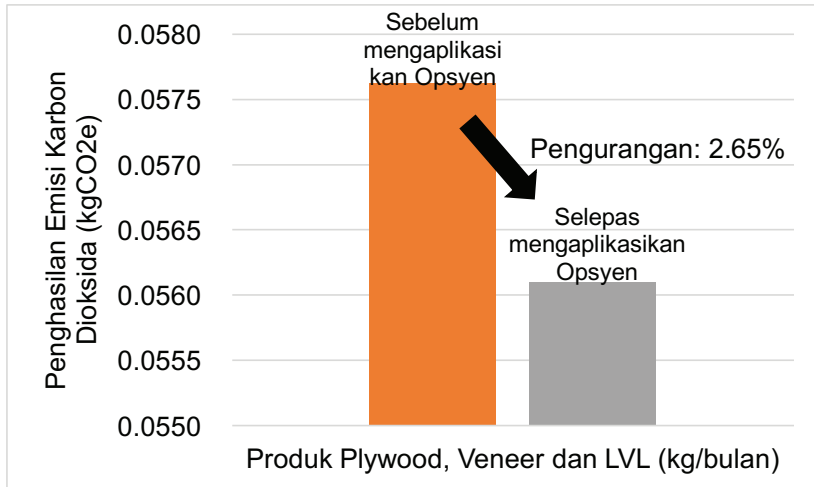


Rajah 10-2 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Bahagian Perabot - *Drawer*)

Jadual 10-15 menunjukkan jumlah emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk berasaskan kayu (bahagian perabot - drawer) dianggarkan sebanyak **52,126.99 kg CO₂e sebulan**, di mana **0.2686 kg CO₂e** terhasil bagi setiap kg produk dihasilkan. Opsyen CP utama telah dijana yang berpotensi untuk membantu mengurangkan emisi karbon dioksida. Justeru itu, sekiranya premis dapat melaksanakan opsyen-opsyen yang disyorkan, premis dapat mengurangkan penghasilan jejak karbon setara sebulan sebanyak **3.37%** dan dijangka penghasilan CO₂ bagi setiap produk menjadi **0.2595 kg CO₂e/kg produk** selepas pelaksanaan opsyen.

Jadual 10-16 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer* dan *LVL*)

Perkara	Kuantiti
Produk Akhir (<i>Plywood, Veneer, LVL</i>)	3,183,023.00 kg/bulan Maklumat diperolehi daripada pihak premis
Sebelum Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	183,417.29 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e (kg/bulan) / Produk Akhir (kg/bulan) = 183,417.29 kg/bulan / 3,183,023.00 kg/bulan = 0.0576 kg/produk/bulan
Selepas Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	178,557.47 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e kg/bulan / Produk Akhir kg/bulan = 178,557.47 kg/bulan / 3,183,023.00 kg/bulan = 0.0561 kg/produk/bulan
Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	
Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida = (Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti) - Selepas (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti)) / Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti) x 100% = (0.0576 kg/produk/bulan - 0.0561 kg/produk/bulan) / 0.0576 kg/produk/bulan x 100% = 2.65%



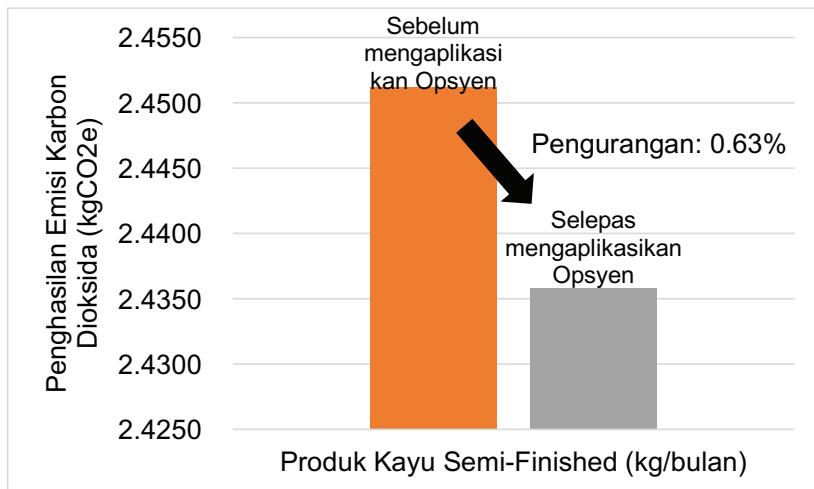
Rajah 10-3 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (*Plywood, Veneer dan LVL*)

Jadual 10-16 menunjukkan jumlah emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk berasaskan kayu (*plywood, veneer dan LVL*) dianggarkan sebanyak **183,417.29 kg CO₂e sebulan**, di mana **0.0576 kg CO₂e** terhasil bagi setiap kg produk dihasilkan. Opsyen CP utama telah dijana yang berpotensi untuk membantu mengurangkan emisi karbon dioksida. Justeru itu, sekiranya premis dapat melaksanakan opsyen-opsyen yang disyorkan, premis dapat mengurangkan penghasilan jejak karbon setara sebulan sebanyak **2.65%** dan dijangka penghasilan CO₂ bagi setiap produk menjadi **0.0561 kg CO₂e/kg produk** selepas pelaksanaan opsyen.

Jadual 10-17 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu *Semi-Finished*)

Perkara	Kuantiti
Produk Kayu <i>Semi-Finished</i>	95,093.69 kg/bulan Maklumat diperolehi daripada pihak premis
Sebelum Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	233,092.09 kg/bulan Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti = Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO ₂ e (kg/bulan) / Produk Akhir (kg/bulan) = 233,092.09 kg/bulan / 95,093.69 kg/bulan = 2.4512 kg/produk/bulan

Selepas Mengaplikasikan Opsyen	
Penghasilan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂ e)	$= 233,092.09 \text{ kg/bulan} - 1,463.18 \text{ kg/bulan}$ $= 231,628.91 \text{ kg/bulan}$ Emisi karbon dioksida yang dihasilkan berdasarkan opsyen yang telah dicadangkan
Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti, CEI	Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Intensiti $= \text{Penghasilan Emisi Karbon Dioksida, CO}_2\text{e kg/bulan} / \text{Produk Akhir kg/bulan}$ $= 231,628.91 \text{ kg/bulan} / 95,093.69 \text{ kg/bulan}$ $= 2.4358 \text{ kg/produk/bulan}$
Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	
Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida	Peratus Pengurangan Emisi Karbon Dioksida $= (\text{Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)} - \text{Selepas (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)}) / \text{Sebelum (Emisi Karbon Dioksida (CO}_2\text{) Intensiti)} \times 100\%$ $= (2.4512 \text{ kg/produk/bulan} - 2.4358 \text{ kg/produk/bulan}) / 2.4512 \text{ kg/produk/bulan} \times 100\%$ $= 0.63 \%$



Rajah 10-4 Pengurangan Emisi CO₂ intensity (CEI) untuk Penghasilan Produk Berasaskan Kayu (Produk Kayu *Semi-Finished*)

Jadual 10-17 menunjukkan jumlah emisi karbon dioksida bagi penghasilan produk berasaskan kayu (produk kayu *semi-finished*) dianggarkan sebanyak **233,092.09 kg CO₂e sebulan**, di mana **2.4512 kg CO₂e** terhasil bagi setiap kg produk dihasilkan. Opsyen CP utama telah dijana yang berpotensi untuk membantu mengurangkan emisi karbon dioksida. Justeru itu, sekiranya premis dapat melaksanakan opsyen-opsyen yang disyorkan, premis dapat mengurangkan penghasilan jejak karbon setara sebulan sebanyak **0.63%** dan dijangka penghasilan CO₂ bagi setiap produk menjadi **2.4358 kg CO₂e/kg produk** selepas pelaksanaan opsyen.

11 FASA 5: PELAKSANAAN DAN PEMANTAUAN OPSYEN INDUSTRI HIJAU (IH)

Pelaksanaan dan pemantauan prestasi dan keberkesanan opsyen Industri Hijau (IH) memerlukan perancangan dan pelaksanaan secara berterusan. Maklumbalas berkenaan dengan prestasi dan keberkesanan suatu opsyen perlu dikumpul secara berkala. Kekerapan pengumpulan data maklumbalas bergantung kepada aspek yang dinilai.

Pemantauan ini perlu bagi memastikan objektif pelaksanaan opsyen dapat dicapai pada keseluruhannya dan tahap pencapaian dan keberkesanan semasa dapat direkodkan. Maklumat yang di perolehi dapat dinilai dan tindakan susulan dapat diambil sekiranya perlu. Contoh borang pemantauan adalah seperti dilampirkan di Lampiran 4. Jadual 11-1 berikut menyenaraikan sasaran pencapaian am opsyen Industri Hijau (IH) dan aspek pemantauan yang berkenaan.

Jadual 11-1 Sasaran Pencapaian Am Opsyen Industri Hijau (IH) dan Aspek Pemantauan

Bil.	Sasaran Am Opsyen	Aspek yang dipantau	Implikasi
1.	Pengurangan emisi karbon dioksida	Nilai emisi karbon dioksida bagi setiap entiti penyumbang. Kadar penghasilan/ penggunaan entiti perlu diambil kira.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan • Perbandingan nilai dengan penanda aras global bagi industri boleh dibuat
2.	Penjimatan penggunaan tenaga elektrik	Kos/bil tenaga elektrik. Peratusan kebergantungan kepada keperluan tenaga dari grid. Peratusan penggunaan tenaga alternatif (contohnya tenaga solar)	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan dengan merekod nilai bil • Sasaran keseluruhan boleh ditetapkan dan tahap pencapaian semasa boleh dinilai • Pengurangan emisi karbon dioksida dapat dinilai

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

3.	Penjimatan penggunaan air	Kos/bil air Peratusan air yang diguna/dikitar semula di premis.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan dengan merekod nilai bil • Sasaran keseluruhan boleh ditetapkan dan tahap pencapaian semasa boleh dinilai • Pengurangan emisi karbon dioksida dapat dinilai
4.	Penjimatan penggunaan bahan api	Penggunaan bahan api. Kos/bil bahan api.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan dengan merekod nilai bil • Pengurangan emisi karbon dioksida dapat dinilai
5.	Pengurangan penjanaian sisa pepejal	Penjanaian sisa pepejal. Peratusan sisa pepejal yang dikitar semula. Peratusan sisa pepejal yang dijual.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan dengan semakan rekod • Pengurangan emisi karbon dioksida dapat dinilai
6.	Pengurangan penjanaian air sisa	Penjanaian air sisa. Bebanan kepada SPEP. Rekod enap cemar yang dihasilkan.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan berkala boleh dilakukan dengan merekod bebanan kepada SPEP • Sasaran keseluruhan boleh ditetapkan dan tahap pencapaian semasa boleh dinilai • Pengurangan emisi karbon dioksida dapat dinilai
7.	Pengurangan risiko keselamatan	Rekod kemalangan. Rekod pekerja cuti sakit.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan rekod secara berterusan • Boleh memberi kesan kepada kos premium insuran pekerja
8.	Peningkatan produktiviti atau kualiti	Rekod penghasilan/produksi. Peratusan produk <i>reject</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan rekod secara berterusan

12 FASA 6: PENAMBAHBAIKAN BERTERUSAN

Inisiatif Amalan Industri Hijau (AIH) merupakan satu strategi untuk penambahbaikan yang mengutamakan pencegahan berbanding rawatan. Terdapat pelbagai pendekatan dan langkah-langkah yang boleh diambil dalam rangka pelaksanaan AIH di premis. Berikut adalah beberapa langkah am yang perlu diambil kira:

- Wujudkan komitmen pengurusan syarikat dan kakitangan melalui polisi dan kempen alam sekitar dengan melibatkan operasi dan pengurusan harian di premis.
- Tingkatkan tahap kesedaran kakitangan berkenaan dengan alam sekitar.
- Tubuhkan/lantik satu pasukan AIH untuk menjalankan aktiviti penilaian dan mengenalpasti isu, menjana opsyen, memantau dan merekod pencapaian secara berterusan.
- Umumkan pencapaian objektif AIH kepada kakitangan dan pengurusan premis.
- Melibatkan pihak berkuasa tempatan dalam usaha AIH di premis.

Perancangan dan pelaksanaan AIH di premis yang direkod secara berterusan bukan sahaja untuk menilai tahap pencapaian semasa tetapi juga untuk dijadikan rujukan dan penanda aras bagi melaksanakan sebarang penambahbaikan pada masa akan datang. Manfaat penyimpanan rekod yang baik dalam pelaksanaan inisiatif AIH di premis adalah seperti berikut:

- Pengurusan syarikat dan pengendali premis perlu mempunyai rekod bertulis yang terkini berkenaan penjanaan sisa, penggunaan tenaga, penggunaan air dan isu-isu utama syarikat supaya boleh dirujuk dengan cepat dan mudah.
- Rekod bertulis tentang aktiviti di premis dalam mengambil langkah aktif bagi mengelakkan pencemaran dari berlaku.
- Rekod ini boleh digunakan sebagai bahan bukti tentang komitmen syarikat terhadap pemuliharaan alam sekitar. Terdapat banyak syarikat/pelanggan antarabangsa dan tempatan yang menitikberatkan aspek ini.
- Perancangan dan penilaian membolehkan analisa sistematik dapat dilaksanakan bagi penambhaikan prestasi dan penjimatan kos.

Dokumen dan rekod boleh disimpan dalam bentuk-bentuk yang berikut:

- Polisi Alam Sekitar
- Pelan Tindakan Alam Sekitar
- Rekod latihan kakitangan, arahan kerja, rekod rawatan bahan sisa, jadual pemeriksaan berkala dan rekod penyelenggaraan

13 KESIMPULAN

Amalan Industri Hijau (AIH) melalui pendekatan Pengeluaran Bersih atau *Cleaner Production* (CP) adalah kaedah yang diguna pakai bagi mengurangkan bahan buangan dan juga perlepasan pencemaran di peringkat awal. Ia bertujuan untuk mengenal pasti punca penyumbang kepada pencemaran dari proses industri yang dijalankan dan kemudian memperkenalkan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mengurangkan pencemaran tersebut.

Opsyen CP seperti yang di cadangkan di seksyen 9.2 amat berguna dan perlu di terapkan di dalam proses penghasilan produk berasaskan kayu bagi memastikan operasi yang dijalankan di premis mematuhi akta-akta alam sekitar dan juga akta-akta lain yang berkaitan. Selain itu, pihak kilang juga dapat menikmati penjimatan kos akibat dari penjimatan penggunaan sumber bahan mentah dan bahan api.

Pelbagai faedah lain yang boleh diperolehi oleh pengilang menerusi CP termasuklah mewujudkan persekitaran kilang yang lebih bersih, selamat dan teratur buat pekerja dan peningkatan produktiviti.

14 RUJUKAN

- [1] Department of Standards Malaysia. (2007). *MS 1525:2007 Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Buildings (First Revision)*. Shah Alam : SIRIM Berhad.
- [2] Sekitar, J. A. (25 May, 2019). *Jabatan Alam Sekitar*. Retrieved from Jabatan Alam Sekitar: <https://www.doe.gov.my/portalv1/>

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Lampiran 2 Contoh Jadual Masa Pelaksanaan (Fasa 1)

Nama Audit : _____
 Nama Syarikat : _____
 Alamat Syarikat : _____

Ahli Kumpulan

Nama Juruaudit 1 : _____
 Nama Juruaudit 2 : _____
 Nama Juruaudit 3 : _____

Bil.	Aktiviti	Jejak Kunci					
		Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6
1.	Pembentukan pasukan pelaksana program Amalan Industri Hijau (AIH) di premis						
2.	Lawatan pra audit bagi mengenalpasti objektif dan skop pengauditan						
3.	Aktiviti pengauditan dan pengumpulan maklumat						
4.	Penganalisan data						
5.	Mesyuarat / pembentangan kemajuan.						
6.	Penjanaan opsyen Amalan Industri Hijau (AIH) bagi premis						
7.	Penilaian dan pengutamaan opsyen Industri Hijau (IH)						
8.	Mesyuarat / pembentangan kemajuan.						
9.	Pelaksanaan opsyen dan pemantauan						
10.	Penganalisan pulangan						
11.	Penyediaan laporan syarikat						

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Lampiran 3 Contoh Borang Audit (Fasa 2)

BAHAGIAN 1: MAKLUMAT ASAS AUDIT

Bahagian 1a: Maklumat Audit

Bil	Perkara	Maklumat
1.	Objektif Audit	
2.	Skop Audit	
3.	Nama Juruaudit	

Bahagian 1b: Maklumat Asas Premis

Bil	Perkara	Maklumat
1.	Nama Premis	
2.	Alamat Premis	
3.	Bilangan Pekerja	
4.	Waktu Operasi	
5.	Tahun Mula Beroperasi	
6.	Sejarah Penglibatan Penguatkuasaan JAS	
7.	Perkembangan Terbaru di Kilang	

BAHAGIAN 2: MAKLUMAT PRODUK UTAMA

Bil	Produk	Kadar Pengeluaran Sebulan (kg/bulan)	Jenis Pembungkusan
1.			
2.			

BAHAGIAN 3: MAKLUMAT BAHAN MENTAH YANG DIGUNAKAN

Bil	Jenis Bahan	Kadar Pengambilan Sebulan	Unit
1.			Cth: kg/bulan
2.			

BAHAGIAN 4: MAKLUMAT UTILITI

Bil	Utiliti	Kadar Penggunaan Sebulan
1.	Tenaga elektrik (Panduan: rujuk bil tenaga elektrik)	kWj/bulan
2.	Air (Panduan: rujuk bil air)	m ³ /bulan
3.	Lain-lain	

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Bahagian 4a: Penggunaan Air Secara Terperinci

Bil	Utiliti	Kadar Penggunaan Sebulan
1.	Bahagian Pengisian, Pembungkusan dan UHT	m ³ /bulan
2.	Bahagian Pembuatan, Pengeluaran, Pengeringan	m ³ /bulan
3.	Bahagian Penyimpanan	m ³ /bulan
4.	Bahagian Penyimpanan	m ³ /bulan
5.	Pejabat	m ³ /bulan
6.	Bahagian Pengisian, Pembungkusan dan UHT	m ³ /bulan

Bahagian 4b: Penggunaan Elektrik Secara Terperinci

Bil	Utiliti	Kadar Penggunaan Sebulan
1.	Bangunan Pentadbiran	kWj/bulan
2.	Sistem Pemampat Udara	kWj/bulan
3.	Proses Pengeluaran & Mesin	kWj/bulan
4.	Dandang	kWj/bulan
5.	<i>Penyejuk (Chiller)</i>	kWj/bulan
6.	Loji Rawatan Air Sisa	kWj/bulan

Bahagian 4c: Penggunaan Bahan Api Secara Terperinci

Bil	Jenis Bahan Api	Kegunaan	Kadar Penggunaan Sebulan
1.	Diesel	(cth: Dandang)	liter
2.	Biomass	(cth: Dandang)	kWj
3.			

BAHAGIAN 5: MAKLUMAT SISA TERJANA

Bil	Jenis Sisa	Sumber	Kadar Penggunaan Sebulan
1.	Sisa Air	Kuantiti efluen	m ³ /bulan
		Kuantiti efluen (Kepekatan Keperluan Oksigen Kimia)	mg/liter
2.	Sisa Pepejal	(cth: Kertas, Plastik)	kg/bulan

Bahagian 5a: Kuantiti Sisa Pepejal

Produk	Bil	Jenis	Kualiti (kg/bulan)
PENGELUAR PRODUK	1.	Kertas	
	2.	Plastik	
	3.	Kayu	
	4.	Bahan Mentah Rosak	
	5.	Besi	
	6.	Buangan Terjadual	
	7.		
		JUMLAH	

BAHAGIAN 6: MAKLUMAT KEHILANGAN TENAGA HABA MELALUI PERMUKAAN PANAS

Bil	Sumber	Luas Permukaan, A	Suhu Permukaan, T _s	Jumlah Kehilangan Haba, Q $Q = \frac{h \times A \times (T_s - T_a)}{1000}$ Dimana h=0.5, T _a =28°C
1.		m ²	°C	kW
2.		m ²	°C	kW

BAHAGIAN 7: MAKLUMAT RISIKO

Bil	Pemerhatian Risiko (cth: bahagian mesin, bahagian bergerak, dll)	Risiko	Tahap Keseriusan (1/2/3/4) 1-Kurang serius 2-Serius 3-Sangat serius 4-Perlu diatasi segera
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

Lampiran 4 Contoh Borang Pemantauan Prestasi Opsyen (Fasa 5)

Isu : _____

Kawasan : _____

Sumber/Punca : _____

Opsyen : _____

CABARAN YANG MUNGKIN DIHADAPI		
Bil	Jenis Cabaran	Tandakan ✓
1.	Tiada kepakaran	
2.	Komitmen daripada pihak pengurusan syarikat	
3.	Proses pembuatan yang tidak boleh dihentikan	
4.	Terlalu berisiko	
5.	Memberi kesan terhadap kualiti produk	
6.		
7.		
8.		
9.		

SUMBER YANG DIPERLUKAN		
Bil	Sumber-sumber yang diperlukan	Tandakan ✓
1.	Teknologi	
2.	Tenaga kerja	
3.	Latihan	
4.	Kesedaran	
5.	Modifikasi Proses	
6.	Modifikasi Parameter Pengoperasian	
7.	Penukaran Bahan	
8.	Modifikasi Rekabentuk	
9.	Prosedur Pengoperasian Piawai (SOP)	
10.	Pemantauan	
11.	Kawalan Tambahan	
12.	R&D	
13.	Kelulusan Pihak Berkuasa	
14.		

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

SUMBER YANG DIPERLUKAN		
Bil	Sumber-sumber yang diperlukan	Tandakan ✓
1.	Teknologi	
2.	Tenaga kerja	
3.	Latihan	
4.	Kesedaran	
5.	Modifikasi Proses	
6.	Modifikasi Parameter Pengoperasian	
7.	Penukaran Bahan	
8.	Modifikasi Rekabentuk	
9.	Prosedur Pengoperasian Piawai (SOP)	
10.	Pemantauan	
11.	Kawalan Tambahan	
12.	R&D	
13.	Kelulusan Pihak Berkuasa	
14.		

KOS PELABURAN		
Bil	Item	Amaun Diperlukan (RM)
1.	Kerja-kerja elektrik (cth: pendawaian)	
2.	Pembelian peralatan	
3.	Kerja-kerja pembinaan	
4.	Kehilangan Pendapatan semasa <i>shut-down</i>	
5.	Kos tenaga kerja	
6.	Kos kewangan	
7.	Lain-lain kos	
JUMLAH (A)		

PENAMBAHAN KOS PENGOPERASIAN DISEBABKAN OLEH MODIFIKASI (KADAR BULANAN)		
Bil	Item	Amaun Diperlukan (RM)
1.	Tenaga Kerja	
2.	Tenaga Elektrik	
3.	Stim	
4.	Bahan api	
5.	Penyelenggaraan	
6.	Rawatan	
7.	Lain-lain kos	
JUMLAH (B)		

PULANGAN (KADAR BULANAN)		
Bil	Item	Amaun Diperlukan (RM)
1.	Tenaga Kerja	
2.	Tenaga Elektrik	
3.	Stim	
4.	Bahan api	
5.	Penyelenggaraan	
6.	Rawatan	
7.	Lain-lain kos	
JUMLAH PULANGAN (C)		

GARIS PANDUAN PELAKSANAAN AMALAN INDUSTRI HIJAU

TEMPOH PULANGAN MODAL		
A/(C-B) BULAN		RM

PULANGAN-PULANGAN LAIN		
Bil	Jenis Pulangan	Tandakan ✓
1.	Penambahbaikan kualiti	
2.	Penambahbaikan imej	
3.	Pengoperasian yang lebih selamat	
4.	Operasi yang kurang berisiko	
5.	Meningkatkan motivasi	
6.	Persekitaran pekerjaan yang lebih selesa	
7.	Mengurangkan isu-isu alam sekitar	
8.	Pengurangan jejak karbon	
9.	Lain-lain pulangan	

MERIT IMPLEMENTASI		
Bil	Merit	Tandakan ✓
1.	Implementasi segera	
2.	Implementasi dalam masa 6 bulan	
3.	Implementasi apabila ada sumber kewangan	
4.	KIV	
5.	Nilai semula selepas 10 tahun	
6.	Abaikan	

DOKUMENTASI YANG DIPERLUKAN UNTUK PELAKSANAAN		
Bil	Jenis Dokumentasi	Tandakan ✓
1.	Dokumentasi	
2.	Video	

PELAN PEMANTAUAN (TERANGKAN)	
DISEDIAKAN OLEH	
DISAHKAN OLEH	



