

平成 20 年度 CDM / JI 事業調査
インドネシア・東ジャワ州における
木質バイオマス発電 CDM 事業調査

最終報告書

平成 21 年 2 月

住友林業株式会社

目次

1. 基礎情報	
1.1 プロジェクトの概要	p. 1
1.2 プロジェクトの背景と目的	p. 2
1.3 ホスト国、地域	p. 2
1.4 インドネシア共和国の CDM/JI に関する政策・状況等	p. 4
(1) CDM プロジェクトの承認体制	
(2) インドネシア共和国の CDM プロジェクトの状況	
(3) 企業の環境取り組み評価プログラム (PROPER) について	
1.5 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点	p. 8
(1) インドネシア共和国のエネルギー政策への貢献	
(2) 地域経済、及び電力の安定供給への貢献	
(3) 環境負荷低減への貢献	
2. 調査内容	
2.1 調査課題	p. 9
(1) 再生可能バイオマス収集可能量について	
(2) バイオマス発電用の水の使用について	
(3) 緊急時などの対応を考慮したインドネシア国営電力会社 (PLN) との契約内容について	
2.2 調査実施体制	p. 10
2.3 調査結果	p. 10
(1) 再生可能バイオマス収集可能量について	
(2) バイオマス発電用の水の使用について	
(3) 緊急時などの対応を考慮したインドネシア国営電力会社 (PLN) との契約内容について	
(4) その他	
3. プロジェクトの事業化	
3.1 プロジェクトの内容	p. 14
(1) プロジェクト実施工場	
(2) プロジェクト実施前の活動	
(3) プロジェクト実施後の活動	
(4) プロジェクト実施による GHG 排出削減効果	
(5) プロジェクト導入設備について	
3.2 ベースラインの設定及びプロジェクトバウンダリーについて	p. 16
(1) ベースラインについて	
(2) バウンダリーについて	
3.3 GHG 排出削減量の計算式について	p. 20
3.4 GHG 排出削減量の事前計算について	p. 27
3.5 プロジェクトで使用する固定値	p. 32
3.6 モニタリングすべきデータ	p. 35
3.7 モニタリング体制	p. 41

3.8 追加性の証明	p. 42
(1) 投資障壁	
(2) 一般的慣行障壁	
3.9 環境影響・その他の間接影響	p. 43
3.10 利害関係者のコメント	p. 44
(1) 再生可能バイオマス供給会社からのコメント収集	
(2) プロボリンゴ市役所 生活環境部からのコメント収集	
(3) PT. PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk (ガス公社 : PGN) からのコメント収集	
(4) PT. PLN (Persero) (電力公社 : PLN) からのコメント収集	
(5) 環境省 気候変動対策局からのコメント収集	
3.11 プロジェクトの実施体制	p. 49
3.12 プロジェクト期間・クレジット獲得期間	p. 50
3.13 資金計画、及び経済性分析	p. 50
(1) 資金計画	
(2) 経済性分析	
3.14 事業化の見込み・課題	p. 51
4. インドネシア共和国におけるコベネフィットの実現	
4.1 背景	p. 52
4.2 プロジェクト実施における公害防止の評価	p. 52
(1) 煤塵の排出量について	
(2) 再生可能バイオマスの有効活用	
資料① : 現地調査内容	p. 53
資料② : JAMALI グリッドの排出係数の証書	p. 54
資料③ : 事業性試算シート	p. 55
資料④ : ステークホルダーへの説明資料(草案)	p. 56
資料⑤ : インドネシア DNA への説明資料(草案)	p. 61
資料⑥ : インドネシア DNA へのプロジェクト申請書類(草案)	p. 66

1. 基礎情報

1.1 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、温室効果ガス(GHG)排出量削減を目的とし、インドネシア共和国東ジャワ州プロボリンゴ市に位置する PT. Kutai Timber Indonesia(以下、KTI)において、再生可能バイオマスを燃料としたコージェネレーション設備を導入するものである。

KTI は、合板、建材、パーティクルボード(PB)を製造する総合木材加工会社である。KTI の合板・建材工場では、乾燥用の熱源として、木質バイオマスを 100%使用しているボイラーが、3 基稼動している(総蒸気生産能力：31.0t-steam/hr)。工場で使用する電力は、インドネシア国内最大の電力網である Java-Madula-Bali(JAMALI)グリッドからの電力供給を受けており、合板・建材工場、PB 工場で、それぞれ 3.5MW(ピーク時)使用している。

新規導入設備は、発電容量 4.5MW、熱生成容量 6.5MW_{th}を持ったコージェネレーション設備であり、PB工場で使用している電気エネルギーと、建材工場の木質バイオマスボイラー1 基分(蒸気生産能力:7.0t-steam/hr)の熱エネルギーの代替を予定している。

燃料となる再生可能バイオマスは、木質バイオマス及び、農産物廃材であり、KTI の工場から発生するものや、周辺地域から収集したものを使用する。

本プロジェクトの実施によるGHG排出削減量は、CO₂換算で年間 12,172t-CO₂を見込んでいる。プロジェクトの規模は、発電容量 15MW以下、排出削減量も年間 60,000t-CO₂以下であるため、「小規模CDMプロジェクト」の枠組みに含まれる。



写真 1-1 燃料となる木質廃材



写真 1-2 燃料となる鋸屑

1.2 プロジェクトの背景と目的

1997年12月に開催された国際連合気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)で採択された「京都議定書」では、地球温暖化防止のために温室効果ガス(GHG)排出量の削減目標を定めた。本事業調査を開始した2008年は、京都議定書の第一約束期間(2008～2012年)の開始年にあたり、批准国の取り組みが活発化している。同時に、2012年以降の枠組みを決めるべく、COPの動きも慌しくなっている。

インドネシア政府は、エネルギー政策として、天然ガスや石炭、及び再生可能エネルギーの消費を増大させる事を目標に掲げている(1.5(1)参照)。本プロジェクトでは、GHG 排出量削減を目的とし、木質バイオマスを主燃料とした再生可能バイオマスを使用するコージェネレーション設備を導入するため、国の政策に合致する。

KTI はインドネシア国内の企業環境対策格付け評価(PROPER)(1.4(3)参照)に 2005 年度から参加し、「青」を取得するなど、環境対策に力を入れている企業であり、本事業を環境対策の一環として取り組むべく調査を開始した。

1.3 ホスト国、地域

- ホスト国 — インドネシア共和国
- 地域 — 東ジャワ州プロボリンゴ市

プロジェクトの実施場所である KTI の工場は、ジャワ島東部に位置するプロボリンゴ市にある。プロボリンゴ市は、東ジャワ州の州都であるスラバヤより約 100km、車で約 2 時間の場所にある港町である。工場はプロボリンゴ市北部に位置し、ジャワ海に面している(GPS による測位では、S7°43'46.24"、E113°13'6.86"に位置する)(図 1-1)。

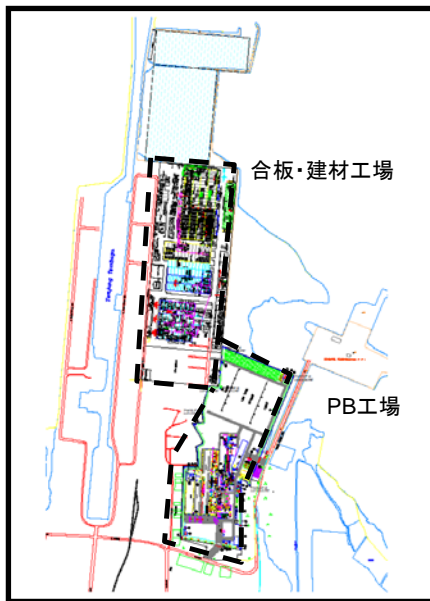
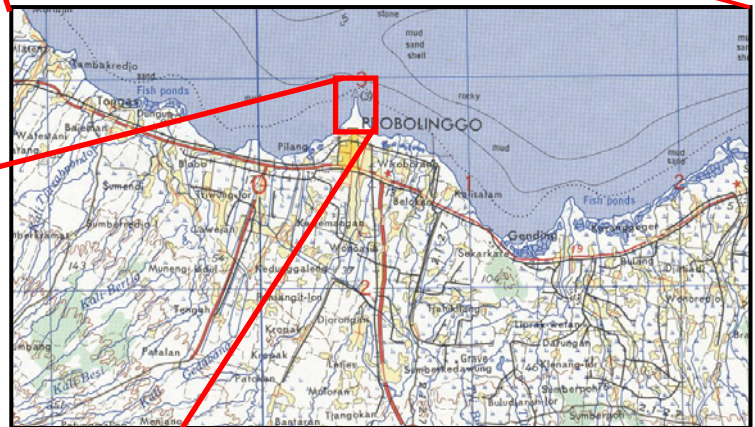


図 1-1 プロジェクトサイト
 (出典 : <http://www.lib.utexas.edu/maps/indonesia.html#country.html>)

1.4 インドネシア共和国の CDM/JI に関する政策・状況等

(1) CDM プロジェクトの承認体制

インドネシア共和国は、2004 年に京都議定書を批准し、2005 年に DNA(Designated National Authority)として、CDM 国家委員会(National Commission for CDM: Komisi Nasional Mekanisme Pembangunan Bersih/KN-MPB)が指定された。同委員会は、提出された CDM プロジェクトについて、承認するか否かの最終的な決定を行う。同委員会は 9 省庁からの代表で構成されている。

<CDM 国家委員会を構成する 9 省庁>

- ① 環境省 (Ministry of Environment) ※事務局
- ② エネルギー・鉱物資源省 (Ministry of Energy and Mineral Resources)
- ③ 林業省 (Ministry of Forestry)
- ④ 工業省 (Ministry of Industry)
- ⑤ 外務省 (Ministry of Foreign Affairs)
- ⑥ 内務省 (Ministry of Home Affairs)
- ⑦ 運輸省 (Ministry of Transportation)
- ⑧ 農業省 (Ministry of Agriculture)
- ⑨ 国家開発企画庁 (National Development Planning Agency) である。

(出典：インドネシア DNA<<http://dna-cdm.menlh.go.id/en/>>)

このうち、環境省は気候変動対策事務局を設置しており、中心的な役割を担っている。事務局は、プロジェクト申請の受付等、CDM 審査手続きを円滑に行うための事務を行う。

プロジェクト提案者は事務局に下記の申請書類を提出し、事務局は、専門化グループ会合や技術チーム会合などを経て、持続可能性のクライテリア(下記参照)に適合するプロジェクトを承認する。

<申請書類>

- ① the National Approval Application Form, which includes explanation about the project proposal's conformability to criteria of Sustainable Development 【国家承認申請書】
- ② Project Design Document 【PDD】
- ③ EIA report (where required) 【環境影響評価書(必要に応じて)】
- ④ notes of public consultation 【公聴会の記録】
- ⑤ recommendation letter from Ministry of Forestry, only for forestry CDM project proposal 【インドネシア林業省からの推薦書(植林 CDM の場合のみ)】
- ⑥ other supporting documents to justify the project. 【その他、プロジェクトを正当化する資料】

(出典：インドネシア DNA<<http://dna-cdm.menlh.go.id/en/>>)

<持続可能性のクライテリア>

A. 環境の持続可能性

- 天然資源の保護あるいは多様化を行う中での環境面の持続可能性
 - 地域の生態系機能が維持される。
 - 国レベルおよび地方レベルの環境基準を超えない。

- 遺伝子、種および生態系の生物多様性が維持され、いかなる遺伝子汚染も起きない。
- 既存の土地利用計画に反しない。

■ 地域住民の健康と安全に関して

- 健康被害を及ぼさない。
- 職業健康安全法規に反しない。
- 起こりうる事故を防止・管理するために、適切な行動手順を文書化する。

B.経済の持続可能性

- 地域住民の収入を下げない。
- 地域住民の収入がプロジェクト実施の影響により下がる場合、これに対する適切な措置が講じられる。
- 当該地域の公共サービスの質を下げない。
- 関係者間で利害対立がある場合、現行の法規則に則った合意がなされる。

C.社会の持続可能性

■ プロジェクトへの地域住民の参加

- プロジェクト実施者は、地域住民とプロジェクトに関して協議している。
- 地域住民からのプロジェクトに関するコメントが考慮され、対応されている。

■ 地域社会の安定

- 地域住民間のいかなる対立も生じない。

D.技術の持続可能性

■ 技術移転

- 知識および設備運営において、外国への依存によらない（ノウハウの移転）。
- 実験的あるいは旧式の技術によらない。
- キャパシティを向上させ、現地の技術を利用する。

（出典：インドネシアDNA<<http://dna-cdm.menlh.go.id/en/>>）

(2) インドネシア共和国の CDM プロジェクトの状況

インドネシアの CDM プロジェクトは、17 件が国連に登録されている。CDM 登録案件のうち、再生可能バイオマスの利用は 5 件あるが、そのなかで木質バイオマスを利用したプロジェクトとして登録されているのは、1 件だけである。その他の状況は、下記表 1-1 の通りである(2009 年 2 月現在)。

表 1-1 インドネシア CDM 案件の状況

状況	数
CDM 理事会登録済み	22
CER 発行件数	3
インドネシア DNA 承認済み	63
インドネシア DNA 審査中	4

（出典：CDM プロジェクトデータベース<<http://www.iges.or.jp/jp/cdm/report.html#db>>、インドネシア DNA<<http://dna-cdm.menlh.go.id/en/>>）

(3) 企業の環境取り組み評価プログラム (PROPER) について

1995 年以降、インドネシア環境省は企業の環境取り組み評価プログラム(Company's Environmental Performance Rating Program:PROPER)の開発に取り組んできた。これは、色区分による評価システムであり、ステークホルダーからの評価を取り入れ、企業の環境への取り組みを活発化させる制度である。地域社会への貢献やコベネフィット型の CDM への取り組みにも関係する重要な制度であり、下記に概況を述べる。

①制度制定の背景

PROPER は当初、水質汚染制御システムの中の PROKASIH(水質改善プログラム)に参加する企業の遵守評価に焦点が当てられた。しかし、1 つの基準 (水質汚染管理) で評価されるだけの規制は、企業の環境管理パフォーマンスを包括的に評価できなかった。たとえば、有害廃棄物と大気汚染について対応策を講じてなくても、水質汚染に対応していれば、高評価が得られるということになる。そのため、2002 年に水質汚染、大気汚染、有害廃棄物管理、環境影響評価(AMDAL)、地域発展・資源保全、産業廃棄物管理、環境管理システムの実施を評価基準に含めた。また、法令遵守を超えた取り組みは、企業の社会的責任(CSR)という概念の形成へとつながっていった。

本プログラムは、PROPER PROKASIH として国内では知られており、ステークホルダーに企業の環境への取り組み評価を公開する。評価結果を公開することにより、様々なステークホルダーに対して強い相互影響を及ぼし、世論を取り込むことができ、企業の環境への取り組みを効果的に促進させる。

②PROPER の目的

- 企業の環境管理の順守状況を改善すること
- 環境の持続可能性に関して、ステークホルダーの関与を促すこと
- 持続可能な環境管理の取り組みを向上させること
- 企業の環境規制に対する意識を高めること
- 廃棄物の再使用、リサイクル、再生(3R)の徹底

③評価指標について

評価指標は 5 色による評価であり、色による評価は最も理解しやすいものと考えられる。5 色ベースの評価は、黒、赤、青、緑、金の順番で評価が高くなる。黒と赤の評価は順守状況の悪い企業を示す。青は求められる基準を最低限満たしている企業、そして、緑と金は基準を上回る企業を示している企業である(表 1-2)。

表 1-2 色指標の説明

金	環境管理の努力が成功し、基準を十分に達成している。
緑	環境管理の努力を実践し、求められる基準を上回る結果を示している。
青	環境管理の努力を実践し、最低限求められる基準を達成している。
赤	環境管理努力を実践しているが、必要最低限の基準を達成していない。
黒	環境管理の取り組みを特に実践していない。

④評価の透明性を高めるためのシステム

PROPER の評価は、ステークホルダーに与える影響が大きいため、信頼できる情報に基づいて行われる必要がある。この信頼を保証するために、PROPER の評価を行う勧告委員会は、様々な小委員会から、情報を得る仕組みになっている。それらは、環境 NGO や大学、消費者保護 NGO、マスメディアや銀行、国際機関で構成されている。PROPER 勧告委員会の任務については、環境省令 No.97/2005 に定められている。

⑤他の法律との相乗効果

PROPER は他の法律との相乗効果により、効果が増すものである。

- 黒の評価を 2 回受け、環境管理に対して明確な進歩がない企業に対しては、よりレベルの低い規制のもとで、改善させる仕組みになっている。
- インドネシア中央銀行は、自身の規制 No. 7/2/2005 と商業銀行のための資産評価に関する規制 No.7/3/DPNP において、環境保護を行う債務者の評価指標のひとつとして PROPER を用いる。
- 環境管理に投資するために資金提供を必要とする企業のため、環境省は汚染管理・防止設備のための輸入課税を免除、かつ環境低利貸付を提供している。

⑥ステークホルダーに対する PROPER の恩恵

表 1-3 ステークホルダーに対する PROPER の恩恵

ステークホルダー	恩恵
政府	効果的な順守システム
	情報のデータベース化
	法令順守レベルの向上につながる政策
企業	金融指標以外による評価基準
	環境に関する広報ツール
	順守レベルの向上による評価が上がる。
投資家、コンサルタント、 供給業者、市民	環境管理に関する情報源
	環境管理の情報によるマーケットができる。
	評価を通じて、制度への参加が可能

⑦PROPER への参加基準と将来の見込み

すべての企業に PROPER が義務付けられるわけではない。参加者の基準は一般に以下の通りである。

- 環境に重大な影響を与えている企業
- 重度の汚染負荷を引き起こす、および環境破壊に関わる事業を行う企業
- 国内企業か、外国の証券(株式)取引所に登録されている企業
- 輸出企業

これらの基準から除外される企業は、通常のモニタリング法令によって管理される。

順守の手段として PROPER の効果を増加させるために、参加者の数は段階的に増やしていく予定であ

る。2002-2003 年は 85 社のみだったが、2003-2004 年は 251 社に増加し、2004-2005 年は 466 社に達した。2008-2009 年は 1750 社を見込んでいる。上記基準を満たす PROPER 参加対象 8000 社に比べればまだまだ少ないが、将来は、全企業が PROPER に参加し、大きな制度となると考えられる。

(出典：インドネシア環境省<<http://www.menlh.go.id/proper/proper%20baru/Eng-Index.html>>)

1.5 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点

(1) インドネシア共和国のエネルギー政策への貢献

インドネシア共和国のエネルギー政策は、大統領令 No.5(2006)に述べられている。インドネシアは、石油製品の輸入国となり、主要なエネルギー源に対する石油利用率を、2025 年までに、20%以下に減らすことが目標に掲げられている。具体的な数値は、以下の表 1-4 の通りである。

表 1-4 インドネシア共和国のエネルギー政策

エネルギーの種類	2025 年目標
石油	20%以下
天然ガス	30%以上
石炭	33%以上
バイオ燃料	5%以上
地熱	5%以上
代替エネルギー (新エネルギー、再生可能エネルギーなど)	5%以上
液化石炭	2%以上

本プロジェクトで利用する木質バイオマス、及びその他再生可能バイオマスの利用は、代替エネルギーの割合の上昇につながり、国の政策に合致する。そのため本プロジェクトは、持続可能な開発に貢献できる。

(2) 地域経済、及び電力の安定供給への貢献

インドネシア共和国では、石油製品価格の上昇により、石油製品を燃料とした自家発電を中止し、石炭発電への切り替えや、PLN から電力を購入する企業が増えている。しかし、KTI が電力供給を受けている JAMALI グリッドは、系統内の電力を補えるほどの電力供給源を持っていない。そのため、電力が不足しており、計画的な停電が実施されている(出典：02.June.2008 JIJI News Bulletin)。

JAMALI グリッドからの電力供給を停止し、自家発電を行うことは、JAMALI グリッドの電力安定供給への一助となる。また、KTI が木質バイオマス、その他再生可能バイオマスを継続的に利用することで、製材業者、農園所有者、及び、運搬業者などの利益や雇用機会が増大し、生活水準の向上を含めた、地域社会の持続的発展に寄与することが期待できる。

(3) 環境負荷低減への貢献

燃料として、再生可能バイオマスを利用するので、GHG 排出量削減につながり、温暖化防止へ貢献できる。また、再生可能バイオマスの利用は、化石燃料を使用するよりも、煤塵や一酸化炭素の排出量も削減でき、大気汚染防止につながる。

煤塵については、発生量を 120mg/m³に抑制できる集塵装置を導入する予定であり、東ジャワ州の基準である 350mg/m³を十分に達成できる予定である(出典：東ジャワ州令No.39/2008)。

2. 調査内容

2.1 調査課題

本プロジェクトの実施に必要な不可欠であり、調査実施前には把握できていなかった項目については、以下の3点があげられる。

- (1)再生可能バイオマス収集可能量について
- (2)バイオマス発電用の水の使用について
- (3)緊急時などの対応を考慮したインドネシア国営電力会社(PLN)との契約内容について

以下に、各項目別の詳細を記す。

(1)再生可能バイオマス収集可能量について

本プロジェクトに必要な再生可能バイオマス量は、木質バイオマスに換算すると 48,738t-biomass/yr である。プロジェクトの実施には安定した再生可能バイオマスの収集が不可欠であるため、木質バイオマス以外の再生可能バイオマスの使用も検討することにした。収集可能な再生可能バイオマス量は季節によっても異なるため、年間を通じた収集可能量を把握する必要がある。特に乾季には、周辺地域の砂糖工場やレンガ工場が製造の最盛期を向かえ、木質バイオマスを大量に使用し、木質バイオマスの奪い合いが生じているため、事前把握が必要である。

再生可能バイオマスを収集する際には、既に再生可能バイオマスを利用している業者との競合によるリークageを考慮し、プロジェクトで使用する量以外に余剰バイオマスが十分であることを証明する必要がある(Attachment C to Appendix B, EB28 General guidance on leakage in biomass project activities (version 02))。

(2)バイオマス発電用の水の使用について

バイオマス発電では、タービン通過後の蒸気を冷却するためのクーリングタワーで、大量の水を消費する。そのため、地下水に加え、海水の使用も考慮にいたした上で、バイオマス発電用の水を確保できるか確認する必要がある。

(3)緊急時などの対応を考慮したインドネシア国営電力会社(PLN)との契約内容について

KTI は、工場で使用する電力を PLN の JAMALI グリッドからの電力供給に頼っている。プロジェクトを実施した際に、導入設備の故障や緊急時などに備えて、PLN との契約を継続する必要がある。その場合、基本電力量については削減できる見込みがあり、契約内容を見直す必要がある。

2.2 調査実施体制

本調査実施に関わった団体は、インドネシアにある住友林業のグループ会社1社であり、下記にその役割を述べる。

■ PT. KUTAI TIMBER INDONESIA (略名:KTI)

KTIは、合板・建材・パーティクルボードを製造する総合木材加工会社である。本プロジェクトにおいて、再生可能バイオマスを燃料としたコージェネレーション設備を導入することを計画している。そのため、設備投資効果、設備選定に関しては、KTI以外に依頼することができない。また、再生可能バイオマスに関わる調査も、設備仕様を決定するために重要な要素であるので同社に依頼した。その他調査も含め、現地での調査体制を既に整えている同社に依頼することで、調査実施体制を一括した。

主な役割は、以下の通りである。

- インドネシア国営電力会社(PLN)との交渉
- 再生可能バイオマス収集可能量調査
- バイオマス発電用の水に関する調査
- 環境影響調査に関する情報収集
- 利害関係者との情報交換
- 関連法規の調査・収集
- 設備仕様の決定、資金計画、実施スケジュールの検討
- その他、プロジェクトに関わるデータの提供

2.3 調査結果

(1) 再生可能バイオマス収集可能量について

① 調査対象(収集範囲)

KTI工場から250kmの地域にある工場や農園など、計132社を対象とした。調査対象地域と、KTI工場からの距離は、表2-1の通りである。

表 2-1 KTI 工場からの距離

対象地域	工場からの距離(km)
Probolinggo	0-50
Lumajang	50
Pasuruan	50
Sidoarjo	80
Malang	100
Mojokerto	100
Situbondo	100
Jember	100
Bondowoso	100
Gresik	130
Lamongan	150

Banyuwangi	200
Nganjuk	200
Madiun	250
<hr/>	
工場からの平均距離	124

注)工場からの平均距離は、工場が位置する Probolinggo は除外し、加重平均として算出した。

②調査方法

調査対象を訪問し、アンケート記入依頼、及びヒアリングを行った。

③結果

収集可能な再生可能バイオマスは、以下の表 2-2 の通りである。

表 2-2 プロジェクトで使用する可能性のある再生可能バイオマス

＜再生可能バイオマス＞	
木質バイオマス(製材端材、製材鋸屑など)	
農産物廃材	
稲藁	籾殻
ココナッツファイバー	キノコ菌

農産物廃材は、季節により収集可能量が変動する。しかし、プロジェクトの実施には安定した再生可能バイオマスの収集体制が必要である。そこで 132 箇所の工場・農場を対象に実施したアンケート・ヒアリング結果より、年間を通じて発生する量の情報を入手し集計した。その結果、月により発生量にバラつきはあるが、毎月安定して発生し、KTI へ供給可能な再生可能バイオマス量は、16,373t-biomass/month であることが確認できた(表 2-3)。

表 2-3 地域別の収集可能量(t-biomass/month)

地域名	木質バイオマス		農産物廃材			
	外部購入	自社発生分	籾殻	稲藁	ココナッツファイバー	キノコ菌床
Probolinggo	1,655	339	—	—	—	—
Lumajang	1,454	125	—	—	1	—
Pasuruan	—	—	109	562	—	—
Sidoarjo	—	—	—	—	—	—
Malang	—	—	—	—	—	—
Mojokerto	—	—	—	—	—	400
Situbondo	—	—	—	—	—	—
Jember	—	—	—	—	—	—
Bondowoso	—	—	—	—	—	—
Gresik	—	—	545	1,385	—	—
Lamongan	—	—	1,364	3,462	—	—
Banyuwangi	—	—	—	—	—	—

Nganjuk	—	—	818	4,154	—	—
Madiun	—	—	—	—	—	—
小計(木質バイオマス)	3,109	464	—	—	—	—
種類別収集可能量	3,573		2,836	9,563	1	400
TOTAL(乾燥重量)	16,373					

プロジェクトにおける燃料としては、木質バイオマスを中心に用いる予定である。KTI で導入する設備で毎月必要な量は、木質バイオマスで 4,062t-biomass/month (48,738(t-biomass/yr)/12 ヶ月)の予定である。表 2-3 より、木質バイオマスの収集可能量は 3,573t-biomass/month であるため、489t-biomass/month 分の木質バイオマスが不足する。これを補うために収集量が安定している籾殻を使用する予定である。木質バイオマスの不足分 489t-biomass/month の熱量を補うには、籾殻が 606 t-biomass/month 必要であり、本調査結果より十分収集可能である(詳細は下記※注 1 参照)。この場合、ボイラーに投入する量は、4,179t-biomass/month となる見込みである。

再生可能バイオマス全体では、16,373t-biomass/month が収集でき、発電用に必要な再生可能バイオマスは十分収集可能である。

(※注 1)

- 木質バイオマスの熱量 3,816 kcal/kg-biomass(実測値)
- 籾殻の熱量 3,081 kcal/kg-biomass (実測値)

ゆえに、(木質バイオマスの熱量)/(籾殻の熱量) = 1.239

したがって、木質バイオマス不足分 489t-biomass/month を補う籾殻の量は、以下の式から求められる。

$$\text{木質バイオマス不足分(489t-biomass/month)} \times 1.239 = 606 \text{ t-biomass}$$

■ 再生可能バイオマス収集の競合によるリーケージについて

毎月 KTI が利用可能で、安定して発生している再生可能バイオマス量は、16,373t-biomass/month である。仮に本プロジェクトで利用される再生可能バイオマスの発熱量を 2,242kcal/kg-biomass(※注 2)に統一した場合、毎月 6,913t-biomass/month の量が必要になると試算できる。

その場合、余剰バイオマスは 9,460t-biomass/month となる。これは、プロジェクトで使用する量の 137%に相当し、リーケージの発生しない基準値である、プロジェクトで使用する量の 25%以上の余剰バイオマスは、十分確保できる。

以上より、再生可能バイオマス収集の競合によるリーケージを考慮する必要はない。

(※注 2)

本調査において最も発熱量の低かったキノコ菌床の発熱量である。キノコ菌床は燃料として使用しないが、プロジェクトで使用する再生可能バイオマスの最大量を求めるために使用した。

(2) バイオマス発電用の水の使用について

KTI の工場は、海岸線に近いこともあり、海水を利用することができる。そのため、海水の処理施設を導入すれば、クーリングタワー用水は十分確保できるが、投資費用が嵩むことになる。現段階では、投資費用を抑えるために、新規に井戸を 2 つ掘ることを計画する。その際、エネルギー鉱物資源省令

(No.1451/K/10/MEN/2000)により、地下水面を測定するモニタリング装置付の井戸を別途設置する。

(3) 緊急時などの対応を考慮したインドネシア国営電力会社(PLN)との契約内容について

PLNには、以下の2つの契約内容が用意されており、緊急時の電力供給は可能である。

①JBST契約

- 購入価格：1,380Rp/kWh
- 基本料金を支払う必要がなく、[1ヶ月あたりの使用電力量×1,380Rp/kWh]を支払う。
- PLNはKTIへの電力供給体制を整えていないため、緊急時の電力供給に時間がかかる。

②通常の契約を継続する

- 電力容量に応じた基本料金を支払う。料金は、容量が小さいほど安くなる。
- 電力供給の準備は整っており、緊急時にはすぐに電力を供給できる。
- 購入単価：平均1,120Rp/kWh(ピーク時単価)

JBST契約は、基本料金を支払う必要がない代わりに購入単価が高く、緊急時の電力供給に時間がかかる。そのため、KTIでは通常通りの契約を継続する。

(4) その他

3.1で取り上げた調査課題以外の調査として、2006年度、財団法人地球環境センターよりFS調査委託を受け実現したCDMプロジェクトとして、バイオマス発電を導入しているPT.Rimba Partikel Indonesiaを訪問した。同工場では、2008年3月よりバイオマス発電の運転を開始しており、運転上の問題点について情報を収集することで、KTIのプロジェクトの参考とする。

■ バイオマス発電設備の運転に必要な許可について

バイオマス発電用ボイラーを運転するためには、以下の2つの許可が必要である。

- ① 労働安全に関する許可
- ② 高圧機器取り扱いに関する許可

労働安全の許可を発行できる機関(AK3: Ahli Keselamatan Kesehatan Kerja)から、上記の①の許可を得た後に、②の許可を得ることになる。

■ ボイラー運転におけるリスクへの対応について

- ボイラー燃焼状態を確認、制御できるセンサーケーブルを2本、パソコンも2台設置し、バックアップ体制を整えている。24時間体制で圧力、温度、水量、蒸気生産量、発電量等を管理している。
- 使用する水は、地下水をくみ上げ、純水を精製し、不純物質による配管の破損を防ぐ。ボイラーが空焚きになることを防ぐため、非常用タンクとして、地下水をそのまま貯蓄するタンクも用意している。
- 木材比重が軽いものは炉に入れる際に、空気で舞い上がって、不完全燃焼の原因となり、燃焼効率を下げるので、燃料としては比重の高い木材の方が良い。

※その他の調査内容については、資料①現地調査内容を参照のこと

3. プロジェクトの事業化

3.1 プロジェクトの内容

(1) プロジェクト実施工場

◇PT. KUTAI TIMBER INDONESIA

所在地	インドネシア共和国東ジャワ州プロボリンゴ市	
事業内容	• 合板、木材加工品、パーティクルボード(PB)の製造、及び販売 ※PB工場は、2008年1月から商業生産を開始した。 • ISO9001、14001 認証取得工場である。 (PB工場は、2009年に取得見込み)	
敷地面積	合板・建材工場	246,500 m ²
	PB工場	110,000 m ²
生産能力	合板部門	12,000m ³ /month
	建材部門	5,000m ³ /month
	PB部門	11,000m ³ /month

(2) プロジェクト実施前の活動

現状、KTI で使用している全電力は、インドネシア最大の PLN の電力系統である JAMALI グリッドから供給されている。

また、木質バイオマスボイラー3基(総蒸気生産能力：31.0t-steam/hr)を所有し、木材乾燥工程で使用する蒸気・熱エネルギーを生産している。3基の木質バイオマスボイラーで使用する燃料は、KTI の工場の製造工程から生じる木質廃材を100%使用している。

(3) プロジェクト実施後の活動

本プロジェクトで導入するコージェネレーション設備は、PB工場が必要とする電力(発電容量：4.5MW)と建材工場で使用する木質バイオマスボイラー1基分(蒸気生産能力：7.0t-steam/hr)を代替するものである。発電容量4.5MWの内訳は、工場の運転用の電力が3.6MW、発電設備自体が消費する電力が約0.9MWとなる。代替する熱生成容量は6.5MW_{th}に相当する。燃料は、自社工場、及び周辺地域の木材加工工場などから排出される木質バイオマスを中心とし、その他、農産物廃材を使用する予定である。さらに、燃料となる再生可能バイオマスが不足する時や、供給設備故障時には、天然ガスを使用する。天然ガスは、石油や石炭よりも、GHG排出量が少ない燃料である。

設備導入後、代替対象となる木質バイオマスボイラー1基の稼働は停止するが、緊急時やメンテナンスの際に代用するため、常備しておく。電力については PLN と基本契約を継続し、緊急時などには JAMALI グリッドからの電力供給を受ける。

(4) プロジェクト実施による GHG 排出削減効果

本プロジェクトで削減対象となるGHGは、二酸化炭素(CO₂)である。ベースライン排出量のうち、蒸気・熱エネルギーは、現在と同様に工場から出る木質廃材を使用して生産するので、その分のGHG排出量は0t-CO₂となる。そのため、GHG削減効果は、現状のJAMALIグリッドからの電力供給分を、新規導入設備からの発電で代替した分となる。本プロジェクトでは、この代替分をベースライン電力量(EG_y)

と定義する。

PB工場は、2008年1月から商業生産を開始した。生産量が増加しはじめ、6,000m³/monthを越えた5月～11月の実績では、約2.1MWの電力を必要としている。これをもとに日稼働時間(24hr)、年間稼働日数(330day)を掛け合わせベースライン電力量を算出すると、年間16,632MWh/yrが必要になる。

上記電力量を代替した場合、JAMALIグリッドの排出係数の0.891t-CO₂/MWhを掛け合わせ、年間14,819t-CO₂/yrの削減効果があると予想される。3.4GHG排出削減量の事前計算では、プロジェクト排出量が189t-CO₂/yr、リーケージ排出量が2,458 t-CO₂/yrであると計算され、合計12,172t-CO₂/yrの削減効果が見込まれる。クレジット期間は、7年間の2回更新、計21年間で予定している。

(5) プロジェクト導入設備について

新規導入設備の概略図を図3-1に示す。

新規導入設備は、4.5MWの発電容量、7.0t-steam/hrの蒸気生産能力を有する、コージェネレーション設備である。ボイラーは、蒸気生産能力45.0t-steam/hrであり、熱効率84.0%である。発電効率は、14.3%である。

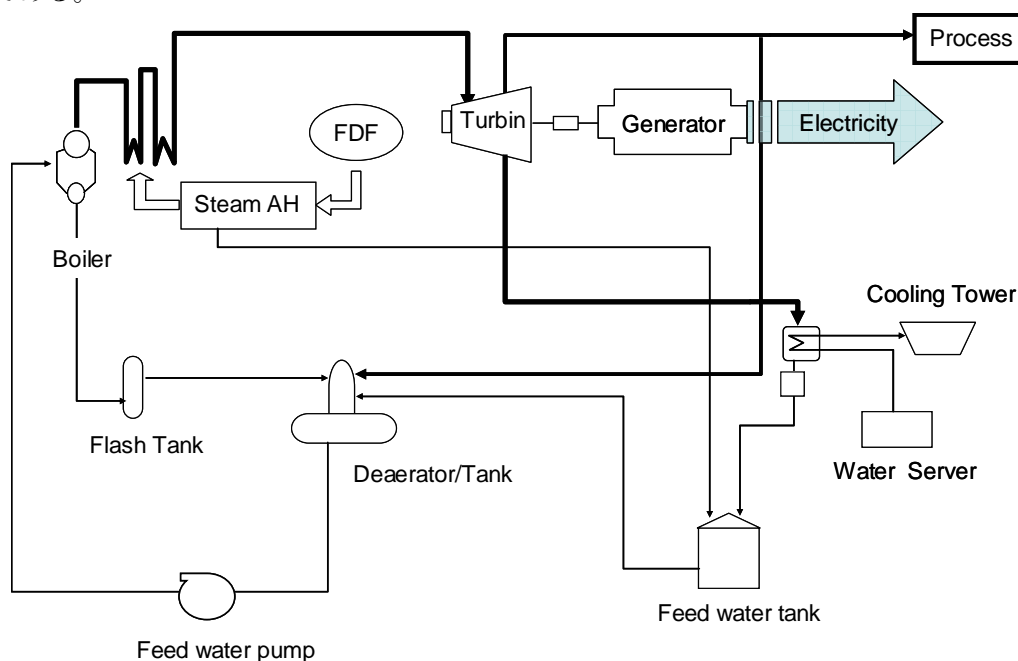


図 3-1 導入設備概略図

3.2 ベースラインの設定及びプロジェクトバウンダリーについて

(1) ベースラインについて

本プロジェクトの規模は、小規模 CDM プロジェクトに該当するため、小規模 CDM プロジェクトのための簡易化指針付属書 B(Appendix B of the Simplified Modalities and Procedures for Small-scale CDM project activities))に示される、以下の 2 つのカテゴリーに該当する。

タイトル	参照
利用者のための熱エネルギー (電力の有無に関わらない)	AMS I.C./version 13 EB 38 Valid from 28 Mar 08 onwards
グリッド接続の再生可能発電	AMS I.D./version 13 EB36 Valid from 14 Dec 07 onwards

①方法論の正当性について

本プロジェクトは、発電容量 15MW以下、排出削減量も年間 60,000t-CO₂以下であるため、「小規模 CDMプロジェクト」の枠組みに含まれる。また、再生可能バイオマスを燃料として使用するため、「小規模方法論タイプI」に該当する。

その中で、「再生可能バイオマスに基づいた熱と電力を供給するコジェネレーション設備」を導入し、その際の熱生成容量が 45MW_{th}以下である場合は、方法論としてはAMS I.C.が適用される。グリッドから供給される電力を代替する場合のベースラインは、AMS I.D.に従うことと定義されている(方法論 AMS I.C.パラグラフ 1、2 及び 9)。

②細分化されたプロジェクトでないことの証明

小規模 CDM プロジェクトの簡易指針付属書 C(Appendix C of the Simplified Modalities and Procedures for Small-scale CDM project activities)において、通常規模 CDM プロジェクトから細分化されたプロジェクトでないことを証明する必要がある。

その基準として、以下の4項目が定められている。

- 同一のプロジェクト参加者が参加している。
- 同一のプロジェクトカテゴリー、及び同一の技術・手法を利用している。
- 過去 2 年以内に登録されている。
- 提案された小規模プロジェクト活動のバウンダリーと 1km 以内の距離に最も近いプロジェクトバウンダリーがある。

本プロジェクトは、KTIにとって初めてのCDMプロジェクトであり、上記4項目すべてに該当しないため、通常規模CDMプロジェクトを細分化したプロジェクトではない。

③ベースラインの設定について

コジェネレーション設備を導入するプロジェクトの場合、考えうるベースラインのオプションを以下に示す(小規模方法論 AMS I.C.パラグラフ 7 参照)。

(a) グリッドからの電力供給/化石燃料を使用した蒸気・熱生産

これは、実現性が高いベースラインのひとつである。しかし、熱利用分を化石燃料からの蒸気・熱生産システムに変える場合は、既存ボイラーの設備改修、または、新規設備を導入する必要があり、経済的に魅力的ではない。また、蒸気・熱生産を化石燃料に切り替えると、既存の木質バイオマスボイラーよりもCO₂排出量が増加することになり、過剰なクレジットの取得を控える観点からもベースラインシナリオとなりえない。

(b) 自家発電による電力供給/化石燃料を使用した蒸気・熱生産

KTI は、PB 工場にディーゼル発電装置(発電容量：0.45MW)を所有している。しかし、発電容量が小さく、工場が必要とする全電力は補えないため、発電設備を新規に導入する必要がある。この場合は、上記(a)と同様に経済的、過剰なクレジットの取得を控える観点からベースラインとなりえない。

(c) (a)と(b)の組み合わせ

(a)(b)より、経済的、過剰なクレジットの取得を控える観点から、ベースラインとなりえない。

(d) 化石燃料を使用したコジェネレーション設備による電力供給、及び、蒸気・熱生産

KTIは現在、コジェネレーション設備を所有していないため、上記(a)(b)(c)と同様に経済的、過剰なクレジットの取得を控える観点から、ベースラインとなりえない。

(e) グリッドからの電力供給、または、自家発電/再生可能バイオマスからの蒸気・熱生産

これは、現状のシステムと同じであり、新たな投資を必要とせず、最も実現性が高いベースラインシナリオである。そのため、プロジェクトがない場合は、現状を維持すると考えられる。

以上より、現行通りの「オプション(e) グリッドからの電力供給、または、自家発電/再生可能バイオマスからの蒸気・熱生産」がベースラインとなる。

この場合、AMS.I.C. パラグラフ11、及びパラグラフ14より、ベースライン排出量は、グリッドからの電力供給に伴うGHG排出量と、蒸気・熱生産に伴うGHG排出量の合計となる。

蒸気・熱生産分は木質バイオマスを100%使用する木質バイオマスボイラーから生産しているので、ベースライン排出量の計算対象とはならず、電気エネルギー分のみが計算対象となる。グリッドからの電力供給については、AMS I.Dパラグラフ9(a)に従う。

(2) バウンダリーについて

小規模 CDM 方法論の AMS I.C. パラグラフ 5、及び AMS I.D. パラグラフ 7 の「再生可能エネルギー生成の物理的・地理的なサイト」がバウンダリーの条件となる。緊急時やメンテナンス時などには、PLN からの電力供給を受ける(図 3-2)。

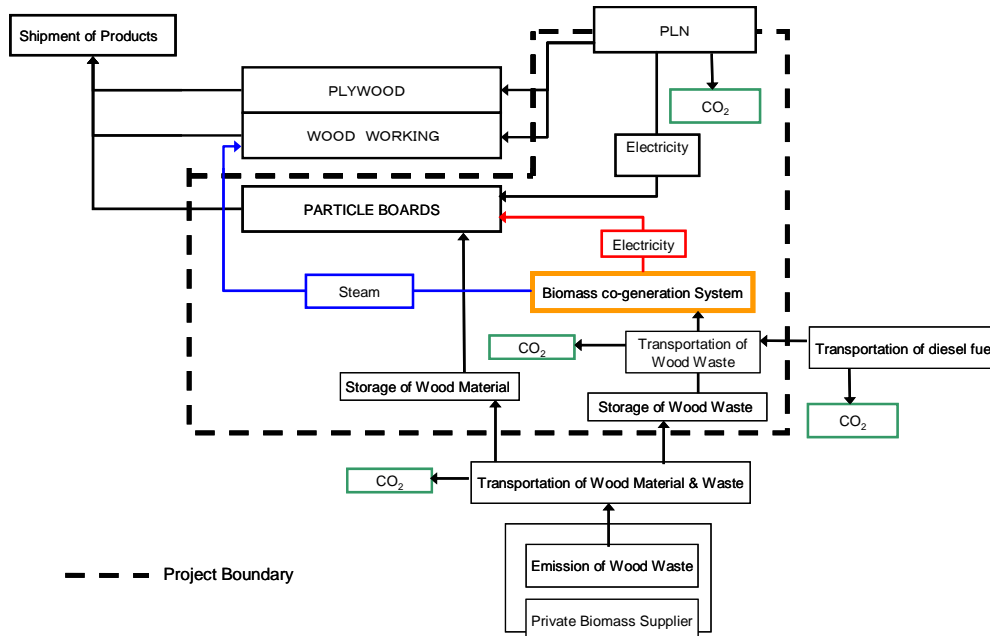


図 3-2 プロジェクトバウンダリー

プロジェクトで対象とするGHGについて表3-1に示す。

表3-1. プロジェクトで対象とするGHGについて

	原因	GHG	Included or Excluded	説明
ベースライン排出量	JAMALI グリッドからの電力供給	CO ₂	Included	主要な GHG である。
		CH ₄	Excluded	簡素化、過剰なクレジットの取得を控える観点から対象としない。
		N ₂ O	Excluded	簡素化、過剰なクレジットの取得を控える観点から対象としない。
	木質バイオマスボイラーの使用	—	—	排出なし
プロジェクトによる排出量	再生可能バイオマス燃焼による排出量	—	—	排出なし
	JAMALI グリッドからの電力供給による排出量	CO ₂	Included	主要な GHG である。
		CH ₄	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
N ₂ O		Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。	

	ディーゼル発電機の運転による排出量	CO ₂	Included	主要な GHG である。
		CH ₄	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
		N ₂ O	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
	ホイールローダーの運転による排出量	CO ₂	Included	主要な GHG である。
		CH ₄	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
		N ₂ O	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
リーケージ排出量	設備移送によるリーケージ	—	—	排出なし
	再生可能バイオマス競合によるリーケージ	—	—	排出なし
	燃料搬送に伴うリーケージ	CO ₂	Included	主要な GHG である。
		CH ₄	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
		N ₂ O	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
	燃焼灰の運搬に伴うリーケージ	CO ₂	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
		CH ₄	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。
		N ₂ O	Excluded	発生量が少なく、簡素化のために対象としない。

3.3 GHG 排出削減量の計算式について

GHG 排出削減量の算定には、以下の式を用いる。

$ER_y = BE_y - PE_y - L_y$	
ER_y	: 年間の排出削減量(t-CO ₂ /yr)
BE_y	: ベースライン排出量(t-CO ₂ /yr)
PE_y	: プロジェクトによる排出量(t-CO ₂ /yr)
L_y	: リークエージ排出量(t-CO ₂ /yr)

① ベースライン排出量(BE_y)について

3.2 で詳細は示したが、ベースラインのうち、熱利用分は木質バイオマスを使用して生産している。木質バイオマスは温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギーであるので、熱利用分のベースライン排出量は 0t-CO₂/yrとなる。そのため、ベースライン排出量の計算対象となるのは、新規導入設備からの発電量のうち、工場で利用する分の電力となり、ベースライン排出量は以下の式から得られる。

$BE_y = EG_y \times EF_{\text{grid}}$	
BE_y	: ベースライン排出量(t-CO ₂ /yr)
EG_y	: ベースライン電力量(MWh/yr)
EF_{grid}	: JAMALIグリッドの排出係数(t-CO ₂ /MWh)

■ ベースライン電力量(EG_y)

本プロジェクトでは、実際の発電量をモニタリングすることにより、ベースライン電力量(EG_y)を測定することになるが、再生可能バイオマスの収集量が不足した場合、不足量を補うため、天然ガスを使用する可能性がある。

天然ガスを使用した場合には、AMS.I.Dパラグラフ 16、パラグラフ 18 より、天然ガスの特定燃料消費量(t-NG/MWh)、および天然ガスの消費量(Nm³/yr)を用いて、発電量から天然ガスの消費分を減算調整する必要がある。

計算式は以下ようになる。

$EG_y = \text{MIN}(EG_{\text{actual},y} - EG_{\text{system-NG},y}, EG_{\text{system-biomass},y})$ $= \text{MIN}(EG_{\text{actual},y} - (PEC_{\text{NG},y} \times \text{Den}_{\text{NG}}) / \text{SFC}_{\text{NG}}, \Sigma[PEC_{\text{biomass-i},y} / \text{SFC}_{\text{biomass-i}}])$	
EG_y	: ベースライン電力量(MWh/yr)
$EG_{\text{actual},y}$: ベースライン電力量の実測値(MWh/yr)
$EG_{\text{system-NG},y}$: コージェネレーション設備で使用される天然ガスエネルギーからの発電量(MWh/yr)
$EG_{\text{system-biomass},y}$: コージェネレーション設備で使用される再生可能バイオマスエネルギーからの発電量(MWh/yr)
SFC_{NG}	: 天然ガスの特定燃料消費量(t-NG/MWh)
$PEC_{\text{NG},y}$: 天然ガスの消費量(Nm ³ /yr)
Den_{NG}	: 天然ガスの密度(t-NG/Nm ³)
$\text{SFC}_{\text{biomass-i}}$: 再生可能バイオマスiの特定燃料消費量(t-biomass/MWh)
$PEC_{\text{biomass-i},y}$: 再生可能バイオマス i の消費量(t-biomass/yr)

現段階では、発電に必要な再生可能バイオマスの収集量が確保でき、天然ガスを使用する予定はないので、 $EG_{,y} = EG^{actual,y} = EG^{system-biomass,y}$ となる。ベースライン電力量の実測値($EG^{actual,y}$)については、モニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)

燃料 i の特定燃料消費量(SFC_i)については、以下の式を用いて事前に特定しておく。

● 燃料 i の特定燃料消費量(SFC_i)

使用する各燃料の特定燃料消費量は、以下の式で計算される。

$SFC_i = C_p / (Cal_i / 10^3)$	
SFC_i	: 燃料 i の特定燃料消費量(t-NG/MWh or t-biomass/MWh)
C_p	: 発電に必要な発熱量 (kcal/MWh)
Cal_i	: プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(kcal/kg-biomass or kcal/kg-NG)

使用する可能性のある燃料は、以下の通りである。

<再生可能バイオマス>	
木質バイオマス(製材端材、製材鋸屑など)	籾殻
稲藁	ココナッツファイバー
キノコ菌床	—
<化石燃料>	
天然ガス(NG)	

燃料 i の特定燃料消費量(SFC_i)、プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(Cal_i)、発電に必要な発熱量(C_p)についての詳細は、3.5 に述べる。

■ JAMALI グリッドの排出係数 (EF_{grid})

JAMALIグリッドの排出係数(EF_{grid})については、インドネシアDNAによって承認された排出係数 0.891 t-CO₂/MWhを本プロジェクトでも使用する。

(資料②、インドネシア DNA : <<http://dna-cdm.menlh.go.id/id/database/>>)

$EF_{grid} = 0.891 \text{ t-CO}_2/\text{MWh}$	
EF_{grid}	: JAMALIグリッドの排出係数(t-CO ₂ /MWh)

JAMALI グリッドの排出係数(EF_{grid})は、インドネシア DNA の情報をもとに、年ごとの事後計算で更新する。詳細は 3.6 で述べる。

②プロジェクトによる排出量(PE_y)について

プロジェクトによる排出量は、以下の式で計算する。

$PE_y = EM^{biomass,y} + EM^{grid,y} + EM^{diesel \text{ power plant},y} + EM^{loader,y}$	
PE_y	: プロジェクトによる排出量(t-CO ₂ /yr)
$EM^{biomass,y}$: 再生可能バイオマス燃焼による排出量(t-CO ₂ /yr)
$EM^{grid,y}$: グリッドからの電力供給による排出量(t-CO ₂ /yr)
$EM^{diesel \text{ power plant},y}$: ディーゼル発電機の運転による排出量(t-CO ₂ /yr)
$EM^{loader,y}$: ホイールローダーの運転による排出量(t-CO ₂ /yr)

■ 再生可能バイオマス燃焼による排出量(**EM-biomass,y**)

再生可能バイオマス燃焼による排出量は 0 t-CO₂/yr と考えることができる。

$$EM\text{-biomass,y} = 0 \text{ t-CO}_2/\text{yr}$$

■ グリッドからの電力供給による排出量(**EM-grid,y**)

グリッドからの電力供給による排出量は、以下の式で計算される。

EM-grid,y = EG-grid,y × EF-grid,y	
EM-grid,y	: グリッドからの電力供給による排出量(t-CO ₂ /yr)
EG-grid,y	: グリッドから供給される電力量(MWh/yr)
EF-grid	: JAMALIグリッドの排出係数(t-CO ₂ /MWh)

緊急時や、設備のスタートアップ時などにグリッドから供給される電力量(**EG-grid,y**)は、プロジェクト実施後のモニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)。

■ ディーゼル発電機の運転による排出量(**EM-diesel power plant,y**)

KTI では発電容量 0.45MW のディーゼル発電機を所有しているため、PLN からの供給が間に合わない場合などに使用する可能性がある。計算式は以下の式を用いる。

EM-diesel power plant,y = PEC-diesel power plant,y × EF-diesel-CO₂ × Cal-diesel × Den-diesel /10 ⁶	
EM-diesel power plant,y	: ディーゼル発電機の運転による排出量(t-CO ₂ /yr)
PEC-diesel power plant,y	: ディーゼル発電機の軽油消費量(ℓ/yr)
EF-diesel-CO₂	: 軽油の CO ₂ 排出係数(t-CO ₂ /TJ)
Cal-diesel	: 軽油の発熱量(TJ/Gg)
Den-diesel	: 軽油の密度 (kg/ℓ)

ディーゼル発電機の軽油消費量(**PEC-diesel power plant,y**)は、プロジェクト実施後のモニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)。軽油の CO₂排出係数(**EF-diesel-CO₂**)、軽油の発熱量(**Cal-diesel**)、軽油の密度(**Den-diesel**)については、事前に特定しておく(詳細は 3.5 参照)。

■ ホイールローダーの運転による排出量(**EM-loader,y**)

プロジェクトでは、再生可能バイオマスを新規設備に運搬・投入するために、ホイールローダーで消費する軽油からの GHG 排出量を測定する。

PB 工場では、現状、ホイールローダーを 2 台所有している。プロジェクト実施後は、新たにホイールローダーを購入する予定である。ホイールローダーは PB 原料運搬用と発電に使用する再生可能バイオマス運搬用とは区別する予定であるが、状況により区別しない場合もある。区別しない場合は、発電に使用する再生可能バイオマス運搬・投入のための軽油消費量は、直接測定することができない。

区別できた場合は、ホイールローダーの運転による排出量を、以下の計算式から算出する。

$EM\text{-loader}_y = PEC\text{-fuel-loader for system}_y \times EF\text{-diesel-CO}_2 \times Cal\text{-diesel} \times Den\text{-diesel} / 10^6$	
EM-loader_y	: ホイールローダーの運転による排出量(t-CO ₂ /yr)
PEC-fuel-loader for system_y	: コージェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの軽油消費量(l/yr)
EF-diesel-CO₂	: 軽油のCO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /TJ)
Cal-diesel	: 軽油の発熱量(TJ/Gg)
Den-diesel	: 軽油の密度 (kg/l)

軽油の CO₂排出係数 (**EF-diesel-CO₂**)、軽油の発熱量(**Cal-diesel**)、軽油の密度(**Den-diesel**)については、事前に特定しておく(詳細は 3.5 参照)。

区別できなかった場合は、ホイールローダーに給油した量を記録し、PB原料の投入量、及びコージェネレーション設備への再生可能バイオマス投入量をモニタリングする必要がある、以下の計算を行う。

- コージェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの軽油消費量 (**PEC-fuel-loader for system_y**)

PEC-fuel-loader for system_y = $PEC\text{-fuel-loader}_y \times (PEC\text{-biomass}_y / (PEC\text{-biomass}_y + PEC\text{-material-PB}_y))$	
PEC-fuel-loader for system_y	: コージェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの軽油消費量(l/yr)
PEC-fuel-loader_y	: 全ホイールローダーの軽油消費量 (l/yr)
PEC-biomass_y	: コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量 (t-biomass/yr)
PEC-material-PB_y	: PB原料に使用する木質バイオマスの消費量(t-biomass/yr)

今後、ホイールローダーの台数が増えた場合も、同様の計算方法を用いる。

全ホイールローダーの軽油消費量(**PEC-fuel-loader_y**)、コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量(**PEC-biomass_y**)、PB原料に使用する木質バイオマスの消費量(**PEC-material-PB_y**)の3つの変数は、モニタリング結果による(詳細は3.6を参照)。

③リーケージ排出量(L_y)について

本プロジェクトに適用される方法論では、設備移送によるリーケージについて考慮することとされている(AMS I.C.パラグラフ 17、及び、AMS I.D パラグラフ 12)。また、小規模 CDM プロジェクトの簡易指針には、再生可能バイオマス収集の競合に関わるリーケージが定められている(AttachmentC to Appendix B,EB28 General guidance on leakage in biomass project activities (version02))。

本プロジェクトにおいては、方法論に要求されていないが、過剰なクレジットの取得を控える観点から、燃料の搬送に伴うリーケージも記録する。記録する内容は、再生可能バイオマスを収集するトラックの軽油消費量、及びホイールローダーが使用する軽油を運搬するタンクローリーの軽油消費量とする。

燃焼灰の運搬に伴うリーケージについては、本プロジェクトでは計算対象としない。工場から処分場までの運搬距離が 1km であり、既存のボイラーからの灰の発生率の実績値は約 1.5% である。発生する灰の量は 752t-ash/yr(=50,148 (t-biomass/yr) × 1.5%) であり、運搬に伴う GHG 発生量は少ないため、燃焼灰の運搬に伴うリーケージについては、対象としない。

リーケージ排出量の計算は、以下の式を用いる。

$L_y = EM-Tf-system,y + EM-biomass\ competition,y + EM-Tp-fuel,y$	
L_y	: リークージ排出量(t-CO ₂ /yr)
$EM-Tf-system,y$: 設備移送によるリーケージ(t-CO ₂ /yr)
$EM-biomass\ competition,y$: 再生可能バイオマス収集の競合によるリーケージ(t-CO ₂ /yr)
$EM-Tp-fuel,y$: 燃料の搬送に伴うリーケージ(t-CO ₂ /yr)

■ 設備移送によるリーケージ(EM-Tf-system,y)

プロジェクトの実施により、エネルギー生成装置が他の活動から移送してきた場合、あるいは既存装置が他の活動に移送される場合は、その際のリーケージを考慮しなければならないと定められている(AMS I.C.パラグラフ 17、及び AMS I.D パラグラフ 2)。

本プロジェクトで導入されるコジェネレーション設備は、新規導入設備であり、代替となる木質バイオマスボイラーは工場内に常備しておく。そのため、設備移送によるリーケージは生じない。

$$EM-Tf-system,y = 0 \text{ t-CO}_2/\text{yr}$$

■ 再生可能バイオマス収集の競合によるリーケージ(EM-biomass competition,y)

本プロジェクトで使用する再生可能バイオマスは、製材工場からでる木質廃材や、籾殻などの農産物廃材などである。事前に行った再生可能バイオマス収集調査では、合計 16,373t-biomass/month が収集可能である。KTI で使用する見込み量は、木質バイオマスが 3,573t-biomass/month、籾殻が 606t-biomass/month であり、合計 4,179t-biomass/month であり、十分収集可能である。また、プロジェクトで使用する量の 25% 以上は余っているため、再生可能バイオマス収集の競合によるリーケージは考慮に入れる必要はない(詳細は 2.3.1(1)を参照)。

$$EM-biomass\ competition,y = 0 \text{ t-CO}_2/\text{yr}$$

■ 燃料の搬送に伴うリーケージ(EM-Tp-fuel,y)

プロジェクトの実施により、発電用燃料となる再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量、及びホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量が増加する。その際の GHG 排出量をリーケージとして、カウントする。

計算は、以下の式を用いて行う。

EM-Tp-fuel,y = (PEC-Tp-fuel-biomass,y + PEC-Tp-fuel-loader,y) × EF-diesel-CO₂ × Cal-diesel × Den-diesel / 10 ⁶	
EM-Tp-fuel,y	: 燃料の搬送に伴う排出量(t-CO ₂ /yr)
PEC-Tp-fuel-biomass,y	: コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量(ℓ/yr)
PEC-Tp-fuel-loader,y	: コージェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量(ℓ/yr)
EF-diesel-CO₂	: 軽油の CO ₂ 排出係数(t-CO ₂ /TJ)
Cal-diesel	: 軽油の発熱量(TJ/Gg)
Den-diesel	: 軽油の密度 (kg/ℓ)

コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量 (**PEC-Tp-fuel-biomass,y**)、コージェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量 (**PEC-Tp-fuel-loader,y**)は、下記に示す計算で求め、それ以外の数値は事前に特定しておく(詳細は 3.5 を参照)。

- コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量 (**PEC-Tp-fuel-biomass,y**)

PEC-Tp-fuel-biomass,y = (PEC-biomass-outside,y + (PEC-biomass-outside,y × PWC-biomass)) / ATp-biomass × D-biomass / M-biomass	
PEC-Tp-fuel-biomass,y	: コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量(ℓ/yr)
PEC-biomass-outside,y	: プロジェクトバウンダリー外から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量(t-biomass/yr)
ATp-biomass	: 再生可能バイオマス収集車の平均積載量(t-biomass/vehicle/trips)
D-biomass	: 再生可能バイオマス収集車の平均走行距離(km/vehicle/trips)
M-biomass	: 再生可能バイオマス収集車の燃費 (km/ℓ)
PWC-biomass	: 再生可能バイオマスの含水率(%)

再生可能バイオマス収集車の平均積載量(**ATp-biomass**)は 5.0t-biomass、再生可能バイオマス収集車の燃費(**M-biomass**)は 5.0km/ℓ、再生可能バイオマスの含水率(**PWC-biomass**)は 100%とする。この際の含水率については、収集された再生可能バイオマスすべての含水率を特定するのは難しく、モニタリングを簡素化するため、100%で統一する。再生可能バイオマス収集車の平均走行距離(**D-biomass**)は、KTIの工場と再生可能バイオマス収集場所までの平均距離が 124km であるため、往復の移動を考慮して 250km に固定する。これらの値は、プロジェクト経過年における誤差も少なく、GHG 排出量に与える影響も小さいため、プロジェクトにおける固定値として計算する。

プロジェクトバウンダリー外から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量(**PEC-biomass-outside,y**)は、以下の式から算出される。

- ✓ プロジェクトバウンダリー外から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量($PEC\text{-biomass-}outside,y$)

$PEC\text{-biomass-}outside,y = PEC\text{-biomass},y - PEC\text{-biomass-}inside,y$	
$PEC\text{-biomass-}outside,y$: プロジェクトバウンダリー外から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量(t-biomass/yr)
$PEC\text{-biomass},y$: コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量 (t-biomass/yr)
$PEC\text{-biomass-}inside,y$: プロジェクトバウンダリー内から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量(t-biomass/yr)

コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量($PEC\text{-biomass},y$)、プロジェクトバウンダリー内から収集されるコージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量($PEC\text{-biomass-}inside,y$)は、モニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)。

- コージェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量($PEC\text{-Tp-fuel-loader},y$)

$PEC\text{-Tp-fuel-loader},y = PEC\text{-fuel-loader for system},y / ATp\text{-diesel} \times D\text{-diesel} / M\text{-diesel}$	
$PEC\text{-Tp-fuel-loader},y$: コージェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量 (ℓ/yr)
$PEC\text{-fuel-loader for system},y$: コージェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬するためのホイールローダーの軽油消費量(ℓ/yr)
$ATp\text{-diesel}$: 軽油搬送車の積載量(ℓ/vehicle/trips)
$D\text{-diesel}$: 軽油搬送車の走行距離(km/vehicle/trips)
$M\text{-diesel}$: 軽油搬送車の燃費 (km/ℓ)

軽油搬送車の積載量($ATp\text{-diesel}$)は 16,000ℓ、軽油搬送車の燃費($M\text{-diesel}$)については 3km/ℓを用いる。軽油はスラバヤの業者から購入しているため、軽油搬送車の走行距離($D\text{-diesel}$)は、スラバヤまでの往復距離である 200km を用いる。これらの値は、プロジェクト経過年における誤差も少なく、GHG 排出量に与える影響も小さいため、プロジェクトにおける固定値として計算する。

3.4 GHG 排出削減量の事前計算について

ベースラインで計算した式を基に、以下のように計算する。また、GHG 排出量削減予想を表 3-2 に示す。

$$\begin{aligned} \mathbf{ER}_y &= \mathbf{BE}_y - \mathbf{PE}_y - \mathbf{L}_y \\ &= 14,819 - 189 - 2,458 \\ &= 12,172 \text{ t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

表 3-2 最初のクレジット期間における GHG 排出量削減予想

Year	Estimation of baseline emissions (t-CO ₂)	Estimation of project activity emissions (t-CO ₂)	Estimation of leakage (t-CO ₂)	Estimation of overall emission reductions (t-CO ₂)
2011	14,819	189	2,458	12,172
2012	14,819	189	2,458	12,172
2013	14,819	189	2,458	12,172
2014	14,819	189	2,458	12,172
2015	14,819	189	2,458	12,172
2016	14,819	189	2,458	12,172
2017	14,819	189	2,458	12,172
TOTAL	103,733	1,323	17,206	85,204

ベースライン排出量(\mathbf{BE}_y)、プロジェクトによる排出量(\mathbf{PE}_y)、リーケージ排出量(\mathbf{L}_y)についての詳細は、以下に示す。

① ベースライン排出量(\mathbf{BE}_y)について

ベースライン排出量の計算対象となるのは、コジェネレーション設備で発電した電力量である。本プロジェクトでは、現段階では天然ガスを使用する予定はないため、ベースライン電力量(\mathbf{EG}_y)は、 $\mathbf{EG}_y = \mathbf{EG}^{\text{actual},y} = \mathbf{EG}^{\text{system-biomass},y}$ となり、以下の式から得られる。

$$\begin{aligned} \mathbf{BE}_y &= \mathbf{EG}_y \times \mathbf{EF}^{\text{grid}} \\ &= 16,632 \times 0.891 \\ &= 14,819 \text{ t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

ベースライン電力量の実測値($\mathbf{EG}^{\text{actual},y}$)、JAMALI グリッドの排出係数($\mathbf{EF}^{\text{grid}}$) についての詳細は、3.6 にて述べる。

● 燃料 i の特定燃料消費量(SFC-i)

燃料iの特定燃料消費量は、以下の式で計算される。

$SFC-i = C_p / (Cal-i / 10^3)$	
SFC-i	: 燃料 i の特定燃料使用量(t-NG or t-biomass/MWh)
Cp	: 発電に必要な発熱量 (kcal/MWh)
Cal-i	: プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(kcal/kg-biomass or kcal/kg-NG)

使用する可能性のある燃料の特定燃料消費量(SFC-i)は、以下の通りである。

○再生可能バイオマス	
木質バイオマス	$4,786,911 / (3,816 / 10^3) = 1.254 \text{ t-biomass/MWh}$
籾殻	$4,786,911 / (3,081 / 10^3) = 1.553 \text{ t-biomass/MWh}$
稲藁	$4,786,911 / (3,368 / 10^3) = 1.421 \text{ t-biomass/MWh}$
ココナッツファイバー	$4,786,911 / (4,141 / 10^3) = 1.155 \text{ t-biomass/MWh}$
キノコの菌床	$4,786,911 / (2,242 / 10^3) = 2.135 \text{ t-biomass/MWh}$
○化石燃料	
天然ガス	$4,786,911 / (11,465 / 10^3) = 0.417 \text{ t-NG/MWh}$

燃料 i の特定燃料消費量(SFC-i)、プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(Cal-i)、発電に必要な発熱量(Cp)についての詳細は、3.5 に述べる。

② プロジェクトによる排出量(PE,y)について

プロジェクトによる排出量は、以下の式で計算する。

$$\begin{aligned}
 PE_y &= EM\text{-biomass,y} + EM\text{-grid,y} + EM\text{-diesel power plant,y} + EM\text{-loader,y} \\
 &= 0 + 38 + 0 + 151 \\
 &= 189 \text{ t-CO}_2\text{/yr}
 \end{aligned}$$

再生可能バイオマス燃焼による排出量(EM-biomass,y)、グリッドからの電力供給による排出量(EM-grid,y)、ディーゼル発電機の運転による排出量(EM-diesel power plant,y)、ホイールローダーの運転による排出量(EM-loader,y)についての計算は、以下に示す。

■ 再生可能バイオマス燃焼による排出量(EM-biomass,y)

再生可能バイオマスの燃焼によるGHG排出量は 0 t-CO₂/yr と考えることができる。

$$EM\text{-biomass,y} = 0 \text{ t-CO}_2\text{/yr}$$

■ グリッドからの電力供給による排出量(EM-grid,y)

$$\begin{aligned}
 EM\text{-grid,y} &= EG\text{-grid,y} \times EF\text{-grid} \\
 &= 43 \times 0.891 \\
 &= 38 \text{ t-CO}_2\text{/yr}
 \end{aligned}$$

設備導入後は、2 ヶ月に 1 回のボイラーの整備を予定している。グリッドから供給される電力量(EG-grid,y)はモニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)。

■ ディーゼル発電機の運転による排出量($EM_{\text{diesel power plant},y}$)

$$\begin{aligned} EM_{\text{diesel power plant},y} &= PEC_{\text{diesel power plant},y} \times EF_{\text{diesel-CO}_2} \times Cal_{\text{diesel}} \times Den_{\text{diesel}} / 10^6 \\ &= 0 \times 74.1 \times 43.0 \times 0.837 / 10^6 \\ &= 0 \quad \text{t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

ディーゼル発電機の軽油消費量($PEC_{\text{diesel power plant},y}$)は、プロジェクト実施後のモニタリング結果による(詳細は3.6を参照)。

■ ホイールローダーの運転による排出量($EM_{\text{loader},y}$)

$$\begin{aligned} EM_{\text{loader},y} &= PEC_{\text{fuel-loader for system},y} \times EF_{\text{diesel-CO}_2} \times Cal_{\text{diesel}} \times Den_{\text{diesel}} / 10^6 \\ &= 56,520 \times 74.1 \times 43.0 \times 0.837 / 10^6 \\ &= 151 \quad \text{t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

軽油のCO₂排出係数($EF_{\text{diesel-CO}_2}$)、軽油の発熱量(Cal_{diesel})、軽油の密度(Den_{diesel})については、事前に特定しておく(詳細は3.5を参照)。

- コジェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの軽油消費量($PEC_{\text{fuel-loader for system},y}$)

$$\begin{aligned} PEC_{\text{fuel-loader for system},y} &= PEC_{\text{fuel-loader},y} \times (PEC_{\text{biomass},y} / (PEC_{\text{biomass},y} + PEC_{\text{material-PB},y})) \\ &= 180,000 \times (50,148 / (50,148 + 109,560)) \\ &= 56,520 \quad \text{l/yr} \end{aligned}$$

全ホイールローダーの軽油消費量($PEC_{\text{fuel-loader},y}$)、コジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量($PEC_{\text{biomass},y}$)、PB原料に使用する木質バイオマスの消費量($PEC_{\text{material-PB},y}$)については、モニタリング結果による(詳細は3.6を参照)。

③ リークージ排出量(L_y)について

結果は、以下の通りである。

$$\begin{aligned} L_y &= EM_{\text{Tf-system},y} + EM_{\text{biomass competition},y} + EM_{\text{Tp-fuel},y} \\ &= 0 + 0 + 2,458 \\ &= 2,458 \quad \text{t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

■ 設備移送によるリークージ($EM_{\text{Tf-system},y}$)

$$EM_{\text{Tf-system},y} = 0 \quad \text{t-CO}_2/\text{yr}$$

■ 再生可能バイオマス収集の競合によるリークージ ($EM_{\text{biomass competition},y}$)

$$EM_{\text{biomass competition},y} = 0 \quad \text{t-CO}_2/\text{yr}$$

■ 燃料搬送に伴うリーケージ ($EM\text{-}Tp\text{-}fuel,y$)

$EM\text{-}Tp\text{-}fuel,y$

$$\begin{aligned} &= (\mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}biomass,y + \mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}loader,y) \times \mathbf{EF}\text{-}diesel\text{-}CO_2 \times \mathbf{Cal}\text{-}diesel \times \mathbf{Den}\text{-}diesel / 10^6 \\ &= (921,600 + 236) \times 74.1 \times 43.0 \times 0.837 / 10^6 \\ &= 2,458 \text{ t-CO}_2/\text{yr} \end{aligned}$$

コジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量 ($\mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}biomass,y$)、コジェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量 ($\mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}loader,y$) は、下記に示す計算で求め、それ以外の数値は事前に特定しておく(詳細は 3.5 を参照)。

● コジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスを運搬するトラックの軽油消費量 ($\mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}biomass,y$)

$\mathbf{PEC}\text{-}Tp\text{-}fuel\text{-}biomass,y$

$$\begin{aligned} &= (\mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}outside,y + (\mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}outside,y \times \mathbf{PWC}\text{-}biomass)) / \mathbf{ATp}\text{-}biomass \times \mathbf{D}\text{-}biomass / \mathbf{M}\text{-}biomass \\ &= (46,080 + (46,080 \times 100\%)) / 5 \times 250 / 5 \\ &= 921,600 \text{ ℓ/yr} \end{aligned}$$

再生可能バイオマス収集車の平均積載量 ($\mathbf{ATp}\text{-}biomass$)、再生可能バイオマス収集車の平均走行距離 ($\mathbf{D}\text{-}biomass$)、再生可能バイオマス収集車の燃費 ($\mathbf{M}\text{-}biomass$)、再生可能バイオマス燃料の含水率 ($\mathbf{PWC}\text{-}biomass$) については、プロジェクト経過年における誤差も少なく、GHG 排出量に与える影響も小さいため、プロジェクトの固定値として計算する。

プロジェクトバウンダリー外から収集されるコジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量 ($\mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}outside,y$) は、以下の式から算出される。

✓ プロジェクトバウンダリー外から収集されるコジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量 ($\mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}outside,y$)

$$\begin{aligned} \mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}outside,y &= \mathbf{PEC}\text{-}biomass,y - \mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}inside,y \\ &= 50,148 - 4,068 \\ &= 46,080 \end{aligned}$$

コジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量 ($\mathbf{PEC}\text{-}biomass,y$)、プロジェクトバウンダリー内から収集されるコジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量 ($\mathbf{PEC}\text{-}biomass\text{-}inside,y$) は、モニタリング結果による(詳細は 3.6 を参照)。

- コージェネレーション設備へ再生可能バイオマスを運搬・投入するホイールローダーの燃料を運搬するタンクローリーの軽油消費量(PEC-Tp-fuel-loader,y)

$$\begin{aligned}
 \text{PEC-Tp-fuel-loader,y} &= \text{PEC-fuel-loader for system,y} / \text{ATp-diesel} \times \text{D-diesel} / \text{M-diesel} \\
 &= 56,520 / 16,000 \times 200 / 3 \\
 &= 236 \text{ t/yr}
 \end{aligned}$$

コージェネレーション設備に再生可能バイオマスを運搬するためのホイールローダーの軽油消費量(PEC-fuel-loader for system,y)は、既に計算で示したとおりである。

軽油搬送車の平均積載量(ATp-diesel)、軽油搬送車の走行距離(D-diesel)、軽油搬送車の燃費(M-diesel)については、プロジェクト経過年における誤差も少なく、GHG 排出量に与える影響も小さいため、プロジェクトにおける固定値として計算する。

3.5 プロジェクトで使用する固定値

Data / Parameter:	SFC_i
Data unit:	t-NG/MWh or t-biomass/MWh
Description:	燃料 i の特定燃料消費量
Source of data used:	以下に示す計算式を用いて算出
Value applied:	<p>SFC_i = Cp / (Cal_i/10³) Cp : 発電に必要な発熱量 (kcal/MWh) Cal_i : プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(kcal/kg-biomass or kcal/kg-NG)</p> <p>燃料 i の特定燃料消費量(SFC_i)算出の結果を下記に示す。</p> <p><再生可能バイオマス></p> <ul style="list-style-type: none"> • 木質バイオマス 1.254 t-biomass/MWh • 籾殻 1.553 t-biomass/MWh • 稲藁 1.421 t-biomass/MWh • ココナッツファイバー 1.155 t-biomass/MWh • キノコの菌床 2.135 t-biomass/MWh <p><化石燃料></p> <ul style="list-style-type: none"> • 天然ガス 0.417 t-NG/MWh
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	<p>燃料 i の特定燃料消費量(SFC_i)の算出に使用した以下の 2 つの値の出所については、以下に続く Data / Parameter にて詳細を示す(計算式については、3.4①を参照)。</p> <p>Cp : 発電に必要な発熱量 (kcal/MWh) Cal_i : プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量(kcal/kg-biomass or kcal/kg-NG)</p>
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	Cp
Data unit:	kcal/MWh
Description:	発電に必要な発熱量
Source of data used:	メーカーから提供される設備仕様をもとに算出
Value applied:	4,786,911
Justification of the choice of data or description of	設備仕様より、発電量 4.5MWh を得るためには、21,541,100kcal のエネルギーが必要である。

measurement methods and procedures actually applied :	そのため、発電に必要な発熱量は、以下のように算出される。 21,541,100(kcal) / 4.5(MWh) = 4,786,911 kcal/MWh
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	Cal-i
Data unit:	kcal / kg-biomass or kcal / kg-NG
Description:	プロジェクトで使用する燃料 i の発熱量
Source of data used:	IPCC2006 ガイドライン、又は実験により測定
Value applied:	<p><再生可能バイオマス></p> <ul style="list-style-type: none"> • 木質バイオマス 3,816kcal/kg-biomass (実測値) • 籾殻 3,081 kcal/kg-biomass (実測値) • 稲藁 3,368 kcal/kg-biomass (実測値) • ココナッツファイバー 4,141 kcal/kg-biomass (実測値) • キノコの菌床 2,242 kcal/kg-biomass (実測値) <p><化石燃料></p> <ul style="list-style-type: none"> • 天然ガス 11,465 kcal/kg-NG (IPCC2006 より)
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	<p>発熱量測定の実験は、スラバヤにある研究機関 ITS(INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER)へ依頼した。</p> <p>木質バイオマスは、ファルカタの発熱量である。ファルカタ以外は、PBの原料とし、バイオマス発電用にはファルカタを用いる。</p> <p>天然ガスについては、IPCC2006 ガイドラインの値を用いており、ジュール(J)からカロリー(cal)への単位変換が必要である。その場合は、国際カロリー(Inc) 4.1868J/cal を変換する際に用いる。結果は、以下の通りである。</p> <p>天然ガス :</p> $48.0(\text{TJ/Gg}) / 4.1868(\text{J/cal}) \times 10^3 = 11,465 \text{ kcal/kg-NG}$
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	Den-NG
Data unit:	t-NG/Nm ³
Description:	天然ガスの密度
Source of data used:	天然ガス供給メーカーより
Value applied:	0.000725
Justification of the choice of data or description of	国営ガス会社 PGN からの提供値による。

measurement methods and procedures actually applied :	
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	EF -diesel-CO ₂
Data unit:	t-CO ₂ /TJ
Description:	軽油の CO ₂ 排出係数
Source of data used:	IPCC2006 ガイドライン
Value applied:	74.1
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	IPCC2006 ガイドラインより、 Diesel Oil = 74,100kg-CO ₂ /TJ したがって、 EF -diesel-CO ₂ = 74,100kg-CO ₂ /TJ / 10 ³ = 74.1t-CO ₂ /TJ
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	Cal -diesel
Data unit:	TJ/Gg
Description:	軽油の発熱量
Source of data used:	IPCC2006 ガイドライン
Value applied:	43.0
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	IPCC2006 ガイドラインより
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	Den -diesel
Data unit:	kg/ℓ
Description:	軽油の密度
Source of data used:	国営石油会社プルタミナより
Value applied:	0.837
Justification of the	国営石油会社プルタミナからの提供値による。

choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	
Any comment:	N/A

3.6 モニタリングすべきデータ

Data / Parameter:	EF^{-grid}
Data unit:	t-CO ₂ /MWh
Description:	JAMALI グリッドの排出係数
Source of data to be used:	インドネシア DNA の HP より
Value of data	0.891
Description of measurement methods and procedures to be applied:	JAMALIグリッドの排出係数(EF^{-grid})については、インドネシア環境省によって承認された排出係数 0.891 t-CO ₂ /MWhが存在するために、この値を本プロジェクトでも使用する。 (資料②、インドネシア DNA : http://dna-cdm.menlh.go.id/id/database/) 排出係数は、インドネシア環境省からの情報をもとに、年ごとの事後計算で更新する。
QA/QC procedures to be applied:	インドネシア DNA からの情報による。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	EG^{-actual,y}
Data unit:	MWh/yr
Description:	ベースライン電力量の実測値
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	16,632
Description of measurement methods and procedures to be applied:	実際に新規導入設備で発電した量を、専用の発電量モニターで記録する。 PB 工場は、2008 年 1 月から商業生産を開始した。生産量が増加し、6,000m ³ /monthを越えた 5 月～11 月の実績では、約 2.1MWの電力容量を必

applied:	<p>要としている。これをもとに日稼働時間(24 時間)、年間稼働日数(330 日)を掛け合わせ、年間の必要な電力量を算出すると、年間 16,632MWh/yrとなる。</p> <p>EG_{-actual,y} = 2.1MW × 24hr/year × 330day/year = 16,632MWh/yr</p> <p>※実績値</p> <table border="0"> <tr><td>5 月</td><td>1,335MWh/month</td></tr> <tr><td>6 月</td><td>1,353MWh/month</td></tr> <tr><td>7 月</td><td>1,593MWh/month</td></tr> <tr><td>8 月</td><td>1,606MWh/month</td></tr> <tr><td>9 月</td><td>1,357MWh/month</td></tr> <tr><td>10 月</td><td>1,206MWh/month</td></tr> <tr><td>11 月</td><td>1,113MWh/month</td></tr> <tr><td>平均</td><td>1,366MWh/month</td></tr> </table> <p>∴現状の実績値で必要となる電力容量は、 $1,366(\text{MWh/month}) / 27(\text{day/month}) / 24(\text{hr/day}) = 2.1\text{MW}$</p>	5 月	1,335MWh/month	6 月	1,353MWh/month	7 月	1,593MWh/month	8 月	1,606MWh/month	9 月	1,357MWh/month	10 月	1,206MWh/month	11 月	1,113MWh/month	平均	1,366MWh/month
5 月	1,335MWh/month																
6 月	1,353MWh/month																
7 月	1,593MWh/month																
8 月	1,606MWh/month																
9 月	1,357MWh/month																
10 月	1,206MWh/month																
11 月	1,113MWh/month																
平均	1,366MWh/month																
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネージメントシステムに準じ、計測機器精度は管理する。																
Any comment:	N/A																

Data / Parameter:	PEC-NG,y
Data unit:	Nm ³ /yr
Description:	天然ガスの消費量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	0
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>現段階では、天然ガスを使用する予定はないため、0 Nm³ /yrで事前計算を行う。</p> <p>天然ガスを使用した場合は、ガスフローメーターによりデータをモニタリングし、天然ガスの密度 0.000725t-NG/ Nm³(詳細は 3.5 を参照)を用いて、単位を修正し、計算に用いる。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネージメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC-biomass _{i,y}
Data unit:	t-biomass/yr
Description:	再生可能バイオマス i の消費量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	木質バイオマス : 42,876t-biomass/yr 籾殻 : 7,272 t-biomass/yr 合計 50,148t-biomass/yr
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>現段階では、木質バイオマスと籾殻を使用して発電を行う予定であるが、その他の再生可能バイオマスを使用する可能性もある。その際には、種類別に消費量をモニタリングする。記録方法は、種類ごとのホイールローダーによる投入回数記録、及び“実使用量計算”によるクロスチェックを行う。</p> <p>※“実使用量試算” = 前月末在庫量 + 当月受け入れ量 - 当月末在庫量</p> <p>PB 工場運転用の電力と発電設備で使用する電力は、3.0MW(2.1MW+0.9MW)である。 3.0MW の発電出力と 7.0t-steam の蒸気を生産する場合、蒸気生産のために必要なエネルギーは、23,482,833kcal/hr である。</p> <p>そのため、年間必要となるエネルギーは、 23,482,833(kcal/hr) × 330(day) × 24(hr) = 185,984,037,360kcal/yr である。</p> <p>この際に必要となる木質バイオマス量は、木質バイオマスの発熱量 3,816kcal/kg を用いて以下の計算から得られる。 $185,984,037,360 \text{ (kcal/yr)} / 3,816 \text{ (kcal/kg)} / 10^3 = 48,738 \text{ t-biomass/yr}$</p> <p>木質バイオマスの年間収集可能量は、42,876t-biomass/yr であり、不足分 5,862t-biomass/yr は木質バイオマス以外で補う必要がある。</p> <p>現段階では燃料として年間を通じて収集量が安定している籾殻を用いる予定である。 木質バイオマス不足分を籾殻で補うと、月間 606t-biomass/month に相当し(※)、年間 7,272t-biomass/yr となる(※2.3(1)③より)。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	EG-grid,y
Data unit:	MWh/yr
Description:	グリッドから供給される電力量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	43
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>専用の発電量モニターを用いて記録する。</p> <p>導入設備の整備のために、年 6 回程度、運転を停止する予定である。その後の再運転のために、PLN からの電力供給が必要となる。</p> <p>1 回の再運転にかかる時間は約 8 時間であり、導入設備に必要な電力は 0.9MW であるので、年間の電力供給量は以下の計算で求める。</p> $0.9\text{MW} \times 8\text{hr/回} \times 6 \text{回/yr} = 43\text{MWh/yr}$ <p>整備以外にも、緊急事態などに PLN からの電力供給を受けた場合などもグリッドからの電力供給を受ける。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC-diesel power plant,y
Data unit:	ℓ/yr
Description:	ディーゼル発電機の軽油の消費量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	0
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>専用の発電量モニターを用いて記録する。</p> <p>ディーゼル発電機は、主に緊急時に使用することになる。そのため、正確な使用頻度などは特定できないため、0ℓ/yr で計算しておく。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC-fuel-loader,y
Data unit:	ℓ/yr
Description:	全ホイールローダーの軽油消費量

Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	180,000
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>軽油タンクレベルチェックと供給時にフローメーターで記録する。</p> <p>PB 工場では現在、2 台のホイールローダーを所有している。</p> <p>ホイールローダー2 台での燃料消費量は、約 10,000ℓ/month である。</p> <p>そのため、2 台での年間消費量は、10,000ℓ/month×12month = 120,000ℓ/yr となり、1 台あたり約 60,000ℓ/yr である。</p> <p>上記より、新規に導入する予定であるホイールローダーの消費量も、60,000ℓ/yr と仮定すると、3 台合計で 180,000ℓ/yr となる。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC-biomass,y
Data unit:	t-biomass/yr
Description:	コージェネレーション設備で使用する再生可能バイオマスの消費量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	50,148
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>木質バイオマスと籾殻を使用した場合の総量であり、再生可能バイオマス i の消費量(PEC-biomass-i,y)と同様である。</p>
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC-material-PB,y
Data unit:	t-biomass/yr
Description:	PB 原料に使用する木質バイオマスの消費量
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	109,560
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>再生可能バイオマス i の消費量(PEC-biomass-i,y)と同様の方法で記録する。</p> <p>PB工場の最大製造能力 11,000m³ /monthの時、</p>

procedures to be applied:	木質バイオマスの消費量は、9,130t-biomass/month である。 そのため、 PEC -material-PB,y = 9,130 t-biomass ×12month = 109,560 t-biomass/yr
QA/QC procedures to be applied:	ISO9001 のマネジメントシステムで計測機器精度は管理する。
Any comment:	N/A

Data / Parameter:	PEC -biomass-inside,y
Data unit:	t-biomass/yr
Description:	プロジェクトバウンダリー内から収集されるコジェネレーション設備で使用する再生可能バイオマス量(t-biomass/yr)
Source of data to be used:	KTI がデータをモニタリングする。
Value of data	4,068
Description of measurement methods and procedures to be applied:	<p>本プロジェクトでは KTI の工場から発生した木質バイオマスを優先的に使用する。毎月 KTI の工場から発生する木質バイオマスのうち、コジェネレーション設備に使用された量は、KTI がモニタリングする。</p> <p>KTI の工場から発生する木質バイオマスのうち、設備導入を検討しているプロボリング工場(バウンダリー内)から発生する量は、収集可能量調査結果より月間 339t-biomass/month であるため、年間 4,068t-biomass/yr の木質バイオマスはバウンダリー外から購入する必要はない。</p> <p>計算結果は、以下の通りである。</p> $\text{PEC-biomass-inside,y} = 339(\text{t-biomass/month}) \times 12(\text{month})$ $= 4,068 \text{ t-biomass/yr}$
QA/QC procedures to be applied:	
Any comment:	N/A

3.7 モニタリング体制

KTIはISO9001認証を合板・建材工場で取得している。2009年にはPB工場でも取得見込みであり、プロジェクト実施時には、取得していることになる。そのため、モニタリング体制をISO手順書に記載することで、管理体制を維持する。計測機器の校正については、年1回実施することを手順書に記載する。

PB工場における製造コスト、電力使用量などは、月末にPB製造部が集計し、月次レポートとして、管理部門長が確認後、社長に報告されるシステムとなっている。本プロジェクトに関する報告体制もこのシステムに準じて行う。

本プロジェクト実施に伴い、新規にバイオマス発電プラント部(以下、BPPセクション)を、PB製造部門下に設置する。バイオマス発電設備からの発電量、PLNからの電力供給量、緊急用ディーゼル発電機からの電力供給量は、専用の発電量モニターによりデータを収集する。各電力量は、BPPセクションが記録する。

バイオマス発電用の次のモニタリング項目については、PB工場における管理システムが適応できる。

- 再生可能バイオマスの投入量(再生可能バイオマスの種類毎のホイールローダーによる投入回数記録及び“実使用量試算”によるクロスチェック)

※“実使用量試算” = 前月末在庫量 + 当月受け入れ量 - 当月末在庫量

- 再生可能バイオマス収集量(トラックスケールで記録)

※再生可能バイオマスの全乾重量を求めるために、トラックで収集した一部を採取し、含水率をチェックする。燃料の搬送に伴うリーケージを計算する際の含水率は、発電用に使用した再生可能バイオマスの量(全乾重量)の実測値から求めるため、簡素化のために事前に100%で固定しておく。

※再生可能バイオマスの競合状態については、プロジェクトで使用する量の25%以上の再生可能バイオマスが余っていることを、毎年確認する(Attachment C to Appendix B, EB28)。

- 軽油消費量(軽油タンクレベルチェックと供給時にフローメーターで記録)

天然ガス消費量を計測するために、設備導入時に計測メーターを取り付ける予定である。

月末に報告されるデータをもとに、BPPセクションがGHG削減量を算出することになる。

本プロジェクトにかかわる具体的な管理体制図を図3-3に示す。

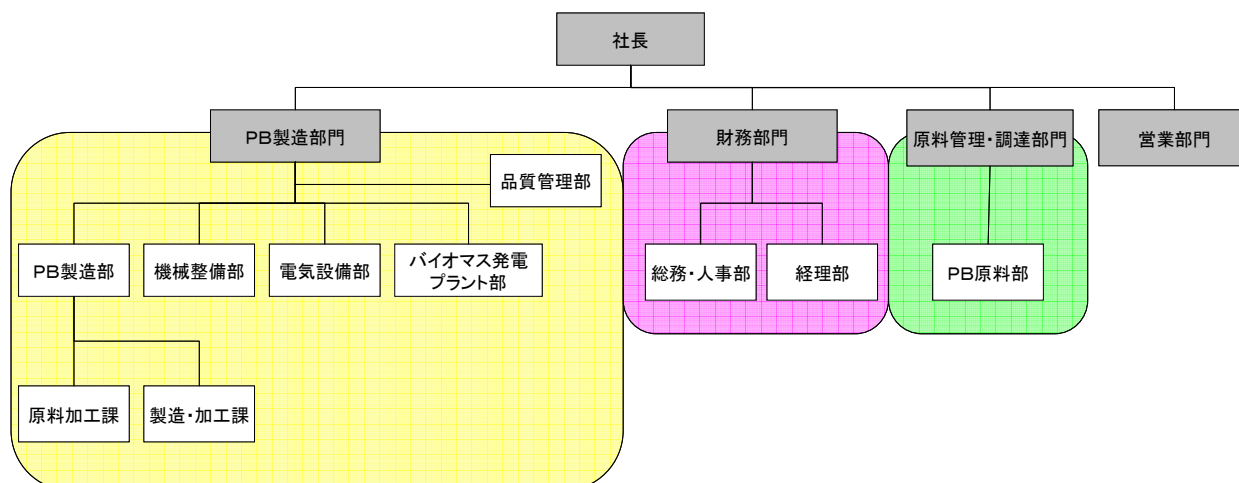


図 3-3 管理体制図

3.8 追加性の証明

本プロジェクトで導入する設備により、JAMALI グリッドからの電力供給が、再生可能バイオマスを使用する自家発電に切り替わる。そのため、プロジェクトを行わない場合より GHG 排出量が減少することは明らかである。しかし、プロジェクト実施に際して、以下の障壁が存在するため、CDM プロジェクトとして実施しない場合は、プロジェクトは行われなかったと考えられる。

(1) 投資障壁

コジェネレーション設備の導入のための投資金額は約 820 万US\$を見込んでおり、全額銀行から借り入れる予定である。CER価格を 20US\$/t-CO₂の条件の下、IRRの試算を行ったところ、CERがある場合のIRRは 1.9%、CERが無い場合のIRRは-2.1%という結果が得られた。CER売却による収益を含めても、IRRは加重平均資本コストを下回る見込みであり、現時点では事業化の見込みがたたないことがわかった(資料③事業性試算シート参照)(事業化の見込み・課題については、3.13、3.14 の項参照)。

(2) 一般的慣行障壁

①再生可能バイオマスを利用した発電について

インドネシアでは、石炭は量的に安定して供給できる体制が整っており、JAMALI グリッドの発電所の発電容量の内、石炭火力発電の割合が一番多く、全発電量の 34%を締めている(RUPTL 2006-2015, PLN2006)。

インドネシア国内では、2001 年以降、石油製品に対する政府補助金が削減され、石油製品の高騰が生じた。代替エネルギーの利用を強いられた会社の多くは、埋蔵量の豊富な石炭を利用するボイラー設備への転換を進めた。

再生可能バイオマスの利用は、GHG 排出量を削減でき、インドネシアの持続可能性に貢献できる点で、国の政策とも合致している。しかし、発電用に再生可能バイオマスを利用するためには、石炭利用と比べると、非常に広範囲、かつ大量の再生可能バイオマスを収集する必要があり、労力と時間がかかる。更に、経済情勢や季節による供給可能量に変動があり、供給の安定性に劣る。また、バイオマス発電設備は、石炭発電設備より初期投資額が約 15%程度高くなる等、多くの障壁がある。

②ジャワ島に存在する合板を製造する木材加工会社のエネルギー利用形態について

KTI は 1974 年から合板工場の操業を開始し、古くから木材加工業に携わっている。

ジャワ島には、KTI も含めて合板を製造する木材加工会社が 7 社存在する(表 3-3)。

表 3-3 ジャワ島に存在する合板を製造する木材加工会社の数

州名	会社の数
Banten(バンテン州)	2
Java Tengah(中部ジャワ州)	1
Java Timur(東ジャワ州)	4 (KTI 含む)

合板を製造する工場の特徴として、「原木から合板を製造する過程で、原料に対して約 3 割の廃材が生じる」ということがあげられる。上記にあげた 7 社では、これらの廃材をボイラー燃料として有効利用し、乾燥工程で利用する蒸気・熱エネルギーを生産している。

電力利用については、国内最大の電力系統である JAMALI グリッドから電力を利用できる環境にあ

るので、各工場とも JAMALI グリッドから電力供給を受けている。

以上のような慣習の中、KTI は、ジャワ島における、熱と電力を効率良く生産するコジェネレーション設備を導入する初めての合板を製造する木材加工会社となる。

上記障壁により、本プロジェクトには追加性があるといえる。

3.9 環境影響・その他の間接影響

環境省法令 No. 11/2006 によると、環境影響評価(AMDAL)が必要なビジネスのカテゴリーとして、バイオマス発電設備の場合、容量が 10MW 以上という条件がある。本プロジェクトで導入するコジェネレーション設備は発電容量 4.5MW であるので、プロジェクトの実施に際して、AMDAL は必要ない。その代わりに、KTI が現在実施している環境管理・監視書類 (DPPL) に基づいた管理を、本プロジェクトについても実施することとする。

DPPLには以下の審査項目があり、各調査の結果を、プロボリンゴ市へ年2回提出する。

- 大気汚染
- 騒音
- 振動
- 水質汚染
- 洪水対策
- 土壌汚染
- 有害物質
- 従業員及び、周辺住民の健康

3.10 利害関係者のコメント

燃料となる再生可能バイオマス供給業者、プロボリンゴ市の生活環境部、PT.PGN(ガス公社)、PT.PLN(電力公社)、環境省気候変動対策局を訪問し、プロジェクトが現在、進行中である旨を説明し、意見・情報収集を行った。

(1) 再生可能バイオマス供給会社からのコメント収集

■ 業者① CV. Metha agro sejahtera

<地域> semboro(スンボロ)

<業種> 再生可能バイオマス収集業者、及びチップ工場

<面会者> Mr.Slamet【オーナー】

<主な供給先> 製材工場、砂糖工場、魚加工工場、レンガ工場等、再生可能バイオマス燃料を使用している業種

<供給体制>

- ・ 精米工場、農園、製材工場など様々な業種から再生可能バイオマスを収集し、チップ化処理や圧縮処理(レンガ状に固める等)を施し、燃料として他社へ販売している業者である。
- ・ 取り扱っている再生可能バイオマスは、以下の通りである。

再生可能バイオマス	取扱量
籾殻	300t-biomass/day
大鋸屑	200t-biomass/day
チップ	250t-biomass/day

<その他の供給可能な再生可能バイオマスについて>

上記以外に供給可能な再生可能バイオマスについて、以下の情報を得た。

- ・ サトウキビの葉は、燃やされているか、そのまま放置されている。それらを集めて、燃料として販売することは可能である。サトウキビの収穫時期は3~12月である。
- ・ ファルカタの背板や枝材も、要望があれば供給可能である。
- ・ とうもろこしや稲藁なども放置されており、必要であれば収集・供給体制を整えることができる。



写真 3-1 放置されているトウモロコシ畑



写真 3-2 トウモロコシ

■ 業者② PP.DUA PUTRA

- <地域> kalisat(カリサット)
- <業種> 精米工場
- <面会者> Mr.Budianto 【Director】
- <主な供給先> 燃料収集業者、再生可能バイオマスを利用している業者

<白米生産量と籾殻、糠等の発生量>

白米生産量と籾殻、糠等の発生量は、以下の通りである。

品目	量
白米(50%)	50t-biomass/day
籾殻(25%)	25t-biomass/day
糠・廃米等(25%)	25t-biomass/day

※括弧内のパーセント表示は、精米前の籾米の重量を 100%とした場合の発生割合

- 籾殻 25t-biomass/day のうち、自社工場でボイラー燃料として 9t-biomass/day 使用している。残りの 19t-biomass/day が販売対象となる。
- 籾殻の販売価格は以下の通りである。

期間	籾殻の販売価格
雨季	45 万 Rp/4.5t-truck(100Rp/kg-biomass)
乾季	70~80 万 Rp/4.5t-truck(150~180Rp/kg-biomass)

- 雨季には、価格を安くしても籾殻は余る。余った籾殻は、廃棄(焼却処分など)している。
- 1年間で 270 日以上は稼動しており、休みは 30 日~90 日程度である。

<今後の見通し>

生産量を増やす計画はない。



写真 3-3 籾殻



写真 3-4 天日乾燥の様子

■ 業者③ PT.MUSTIKA BAHANA JAYA

- <地域> lumajang(ルマジャン)
- <業種> 精米工場
- <面会者> Mr.Sugeng 【Director】
- <主な供給先> 燃料収集業者、再生可能バイオマスを利用している業者

<白米生産量と籾殻、糠等の発生量>

品目	量
白米(60%)	24,000t-biomass/yr(約 65t-biomass/day)
籾殻(20%)	6,000 t-biomass /yr(約 16 t-biomass /day)
糠・廃米等(20%)	6,000 t-biomass /yr(約 16 t-biomass /day)

※括弧内のパーセント表示は、精米前の籾米の重量を 100%とした場合の発生割合

- ・ 白米は、ジャカルタ、スマトラのメダン、カリマンタン島、スラウェシ島などに販売している。
- ・ 糠や廃米などは、家畜の餌にしている。
- ・ 籾米は中部ジャワから収集する場合もあり、収集範囲は広範囲に渡る。

<精米の生産容量と籾殻の販売価格の変動>

期間	精米の生産量(MAX=約 3,200 t-biomass /month)	籾殻の販売価格
3~5 月	MAX(=約 3,200 t-biomass /month)	80~100Rp/kg-biomass
6~8 月	6 割(=約 1,920 t-biomass /month)	160~200Rp/ kg-biomass
9~2 月	4 割(=約 1,280 t-biomass /month)	240~300Rp/ kg-biomass

- ・ 籾殻は燃料として販売している。
- ・ ルマジャンには精米工場が 25 工場ある。そのうち 5 工場は MUSTIKA の規模以上 (24,000t-biomass/yr 以上)の生産能力を持ち、残り 19 工場は 1/2 以下の生産能力である。
- ・ 3~5 月は、他の精米工場からも籾殻が大量に出てくるので、余っている状況である。



写真 3-5 面会の様子

■ 業者④ H.AHMAD BUNTORO (KTI の契約工場)

<地域> lumajang(ルマジャン)
 <業種> 製材工場
 <面会者> Mr.Fauzi
 <主な供給先> レンガ工場や石灰工場

<製材品の生産量と廃材の発生量>

品目	量	価格
製材品	11m ³ /day	—
背板	10 t-biomass /day	42 万 Rp/5t-truck(84Rp/kg-biomass)
大鋸屑	10 t-biomass /week	350Rp/kg-biomass

<供給量の見通し>

KTI は、当工場含めて 7 棟の工場と契約を結んでいる。いずれの工場も、廃材については各工場が自由に処理して良いことになっているが、契約内容次第で廃材を KTI へ供給することは可能である。



写真 3-6 面会の様子



写真 3-7 ファルカタの廃材

(2) プロボリング市役所 生活環境部からのコメント収集

<面会日> 2008.12.16
 <場所> KTI 事務所
 <面会者> Mr.Endro【部長】、Mr.Aji

<プロボリング市からの意見・情報>

KTI は、バイオマス発電プロジェクトの実施において、現時点ではプロボリング市に協力を依頼する予定はないが、プロボリング市生活環境部は KTI の要望があれば、市内外の広範囲からの再生可能バイオマスの収集に関して協力できる。

(3)PT. PERUSAHAAN GAS NEGARA (Persero) Tbk (ガス公社 : PGN)からのコメント収集

<訪問日> 2008.12.17 9:00~9:45
<場所> Pasuruan の PGN 事務所
<面会者> Mr.Fetrian 【Executive Manager】

<PGN からの意見・情報>

- 契約期間は以下の通りである。

天然ガス使用量	契約期間
100 万m ³ 以下/month	2 カ月
100 万m ³ 以上/month	6 カ月

- 契約数は、供給可能な分だけを契約し、需要量と供給量は常に 1:1 の関係であり、余裕はない。そのため、KTI への供給はできない。しかし、世界的な金融危機により、需要が減少しているため、既存の契約が変更される可能性があり、2009 年 4 月頃に、供給可能量に余裕があるかどうか明確になる。その場合は、KTI への供給が可能となるが、PGN が予算を設定していないので、KTI が設備投資をする必要がある。
- 2011 年 4 月からのガス供給を目指して、20MMSCFD(※)の天然ガス供給契約をガス田開発会社と締結した。そのうち、2MMSCFD は KTI へ供給可能であり、契約は 1 年前から始める予定である(パイプライン敷設に 10 ヶ月かかるため)。

※ 1MMSCFD : million standard cubic feet per day(=約 1,012 MMBtu)

※ 1MMBTU=約 26.3Nm³

- PGN への主なガス供給会社は以下の通りである。

- ① Santos (110MMSCFD)
- ② Kodeco (25MMSCFD)
- ③ Lapindo Brantas (3.5MMSCFD)

合計 138.5MMSCFD

今後、新たなガス供給会社と契約し、60MMSCFD ほど供給量が増える見込みである。

- 価格方針としては、カロリーあたりの価格は、軽油より安くする。
- PGN は黒字を出しており、国からの補助金は受けていない。

(4)PT. PLN (Persero) (電力公社 : PLN)からのコメント収集

<訪問日> 2008.12.17 10:00~11:00
<場所> Pasuruan の PLN 事務所
<面会者> Mr.Subianto(Assistant Manager of marketing)

<PLN からの意見・情報>

- 雨季の間は水力発電が最大容量で発電可能である。また、消費者の節電の意識のおかげで、JAMALI グリッドの電力は安定している。
- 自家発電に切り替える企業は KTI 以外にも例があり、それに対して PLN が口を挟むことはない。
- 自家発電で電力が余った場合、品質・コスト・安定供給面で折り合いがつけば、PLN は購入したい。

- Mr.Subianto が知っている限りでは、東ジャワ州で PLN へ売電している会社は 1 社である。
- 今後、2011 年までに発電容量を 10,000MW に増やす計画がある。
- 軽油価格の高騰により、自家発電をやめ、PLN からの電力供給に切り替える企業が増えたかどうかはわからないが、需要(契約)は増加傾向にある。
- JAMALI グリッドの発電コストは、政府、市民代表委員会、市民協議会で決定される。来年の大統領選までは価格は上がらないと考えられるが、将来は 900～1,300Rp/kWh まで価格が上がるだろう。

(5) 環境省 気候変動対策局からのコメント収集

<訪問日> 2008.12.18 13:30~14:30

<場所> 環境省事務所

<面会者> Mr.Utomo

<環境省からの意見・情報>

- PROPER(企業の環境活動評価プログラム)は、CDM 登録とは無関係である。PROPER とは、企業の環境への取り組みを色で評価する制度で、金・緑・青・赤・黒の順番でランク付けしている。
- KTI のプロジェクトは、インドネシア国内における法規制等の対象にはならないと思われるので、CDM プロジェクトとして進めてよい。

3.11 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの運営・管理については、プロジェクト実施工場である KTI が責任を持つ。住友林業は、CDM に関わる手続きを行う。主な役割は、下記表 3-4 の通りである。

表 3-4 プロジェクト実施に関わる役割

住友林業(CDM 手続き)	KTI(プロジェクトの運営・管理)
PDD 作成	資金調達
DOE へ審査手続き	設備仕様決定・発注
日本国 DNA へ申請、及び説明	設備工事
CDM プロジェクトの focal point	インドネシア DNA へ申請、及び説明
クレジット購入	モニタリング

3.12 プロジェクト期間・クレジット獲得期間

クレジットの獲得期間は7年間の2回更新で、計21年間で予定している。プロジェクトの開始日は、経営会議の認可後、機械設備発注予定時期の7月頃となる。プロジェクトの事業計画を下記表3-5に示す。

表3-5 プロジェクト実施スケジュール

年	月	内容
2009	2月	GEC 報告書完成・FS 調査終了
	5～7月	経営会議(住友林業株式会社)
	7月	経営会議で認可が下りた場合、設備発注・整地開始
	11月	基礎工事開始
2010	11月頃～	試運転
2011	1月	商業運転開始

2008年、米国の住宅バブル崩壊を発端とする世界金融危機により、KTI への受注が激減し、工場は生産調整を強いられている。そのため、プロジェクトの開始日は変更される可能性がある。

3.13 資金計画、及び経済性分析

(1) 資金計画

設備投資金額は、約820万US\$かかる見込みである。全額借り入れる方向で検討し、銀行からの融資を予定している。

本プロジェクトを支援する公的な資金はない。

(2) 経済性分析

本事業では下記前提条件のもと、IRR の試算を行った。

<IRR 試算条件>

- 資金運用について
 - 投資資金 820万US\$
 - 事業期間 20年間
 - 投資資金返済期間 10年間

① CER 価格の変動による IRR の試算

上記条件を基に、CER 価格と IRR の試算を行ったところ、下記の表3-6の結果が得られた。

CER 売却による収益を含めても、IRR は加重平均資本コストを下回る見込みであり、現時点では事業化の見込みが立たないことがわかった(資料③事業性試算シート参照)。

表 3-6 CER 価格の変動による IRR の試算

CER の有無	CER 価格		
	30US\$	20US\$	10US\$
有	3.6%	1.9%	0%
無		-2.1%	

②再生可能バイオマスの購入費用とグリッドからの電力購入費用の変動による IRR の試算

現状よりも最適な事業ケースを想定するために、IRR に大きな影響を与える再生可能バイオマスの購入費用(総費用の内、約 80%を占める)、および、グリッドからの電力消費単価を変動させることで、感度分析を行った。再生可能バイオマスの購入費用の変動率は-20~+20%までとした。KTI のグリッドからの電力消費単価は、現在、平均 1,120Rp/kWh である。将来は、電気代が 1,300Rp まで上がる可能性があるという PLN からのヒアリング結果から、1,100Rp/kWh、1,200Rp/kWh、1,300Rp/kWh のケースを想定した。クレジットの価格は、20US\$で固定した。

その結果を表 3-7 に示す。表 3-7 より、PLN の電気代が高くなり、再生可能バイオマスの購入単価を抑えられるほど、IRR の値は高くなる傾向が確認された。

表 3-7 再生可能バイオマスの購入費用とグリッドからの電力消費単価の変動による IRR の試算

再生可能 バイオマス 購入費用の変動率	CER の有無	グリッドからの電力消費単価		
		1,300Rp/kWh	1,200Rp/kWh	1,100Rp/kWh
-20%	有	10.9%	8.7%	6.2%
	無	9.2%	6.6%	3.4%
-10%	有	9.1%	6.6%	3.8%
	無	7.0%	3.9%	0.4%
0%	有	7.1%	4.3%	1.3%
	無	4.5%	1.1%	-3.1%
+10%	有	4.8%	1.8%	-1.5%
	無	1.7%	-2.2%	—
+20%	有	2.4%	-0.8%	-4.9%
	無	-1.4%	—	—

3.14 事業化の見込み・課題

現時点で事業性を試算すると、IRR が加重平均資本コストを下回り、事業化の見込みがたたないことがわかった。

IRR の試算結果に大きな影響を及ぼす要因として、PLN の電気代と再生可能バイオマスの購入費用があり、PLN の電気代が上がり、再生可能バイオマスの購入単価を下げる事ができれば、事業として成り立つ可能性が出てくる(表 3-7)。PLN からの情報で、電気代は近い将来、上がる可能性が大きいという情報を入手しているため、事業化に向けては再生可能バイオマスの購入単価を抑えるための価格交渉や収集体制の確立が必要になる。

4. インドネシア共和国におけるコベネフィットの実現

4.1 背景

インドネシアでは、水質汚濁や大気汚染等の環境汚染以外にも、熱帯林の違法伐採等の自然環境の破壊も含め、多くの環境問題が発生している。このような問題へ対応するために、CDM プロジェクト登録の基準には、環境の持続可能性への配慮が挙げられている。

日本とインドネシア両国の間には、2007年12月、「コベネフィットアプローチを通じた環境保全協力に関する共同声明」が締結されており、コベネフィットによる環境保全に関する合同作業部会が設置されている。GHG 排出量削減のみならず、環境保全に配慮したコベネフィット型の CDM プロジェクトのニーズは高まりを見せている。

本プロジェクトにおけるコベネフィットの効果としては、新規設備導入による大気汚染防止、及び再生可能バイオマスの有効活用の2点がポイントとなる。

4.2 プロジェクト実施における公害防止の評価

(1) 煤塵の排出量について

KTI は、2008年11月から環境管理・監視書類(DPPL)に基づいた管理を実施し、半年に1度、環境基準(大気汚染、土壌汚染、騒音・振動など)に関する調査結果をプロボリング市へ報告している。

2008年ボイラー煙突からの排出実績値は215~950mg/m³であり、瞬間的に東ジャワ州の基準である350mg/m³(東ジャワ州令No.39/2008)を上回る状況も見られる。特に本プロジェクトで代替対象となるボイラーは、時々、燃焼時の酸素不足、炉内温度低下等、不完全燃焼が原因による黒煙(煤塵)の排出が見られる。新規導入設備では、不完全燃焼による黒煙が発生しない燃焼システム、及び集塵装置を備え、煤塵の発生量を120mg/m³(設計値)に抑制する計画である。

また、混焼用の燃料として天然ガスを使用することは、石炭を使用するよりも、煤塵の排出量が抑制でき、より一層の大気汚染防止へつながる。

(2) 再生可能バイオマスの有効活用

本プロジェクトで利用する農産物廃材は、肥料やボイラー用の燃料となる大切な資源の1つである。

調査の結果、籾殻など農産物廃材は、利用されずに単純焼却されているものもあることが明らかになった。廃棄されている農産物廃材を燃料として利用することは、資源の有効活用だけでなく、単純焼却による煙害を防ぎ、またメタンガスの発生回避も期待できる。

再生可能バイオマス由来の燃焼灰は、肥料やレンガ製造用の材料として利用し、産業廃棄物削減を検討する予定である。

資料①

現地調査内容

- (1) 木質バイオマス発電設備導入工場の視察
 - ・ 運転上の問題点や、設備選定に関わる情報収集
- (2) 導入設備に関わる調査
 - ・ 導入設備仕様について
 - ・ 導入設備設置場所について
- (3) 再生可能バイオマス収集可能量調査
 - ・ 再生可能バイオマス供給業者へのヒアリング、アンケート調査
 - ・ 再生可能バイオマスの供給体制の確認
 - ・ 発熱量の実験
- (4) 発電設備冷却用水、及びボイラー用水に関する調査
 - ・ 海水の水質調査
 - ・ 地下水の水質調査
- (5) 大気汚染に関わる調査
 - ・ 既存のボイラーから排出される煤塵量の調査
 - ・ その他、環境管理・監視文書(DPPL)に則った調査
- (6) 既存のボイラーからの灰の発生量に関わる調査
- (7) 天然ガスの供給に関わる情報収集
- (8) モニタリング体制の確認
- (9) 国営電力会社(PLN)との契約内容変更に関わる情報収集
- (10) 環境関連法規の調査
- (11) ジャワ島の合板工場のエネルギー利用形態の調査
- (12) ステークホルダーからのコメント収集
 - 【コメント収集対象】
 - ・ 再生可能バイオマス供給会社
 - ・ プロボリンゴ市役所 生活環境部
 - ・ PT.PGN(ガス公社)
 - ・ PT.PLN(電力公社)
 - ・ 環境省 気候変動対策局
- (13) 事業性に関わる調査
 - ・ 投資金額、事業期間等、資金計画について
 - ・ 経済性分析について



**KEMENTERIAN NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
REPUBLIK INDONESIA**

Jl. D.I. Panjaitan, Kebon Nanas
JAKARTA 13410
Kotak Pos/PO Box 7777 JAT 13000

Telepon : 021-8580067-69, 8517148
Faksimil : 021-8518135, 8517147
Website : Http://www.menlh.go.id

Jakarta, 19 Januari 2009

Nomor : B-277/Dep.III/LH/01/2009

Lamp. : -

Perihal : Informasi terbaru baseline faktor
emisi untuk proyek CDM pada sistem
ketenagalistrikan Sumatera dan J
JAMALI

Kepada Yth. :
(Daftar tujuan surat terlampir)

di
Tempat

Menindaklanjuti surat dari Direktur Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (No: 37833/21/600.5/2008) tanggal 24 Desember 2008 perihal Baseline Faktor Emisi Sistem ketenagalistrikan Sumatera dan Updating baseline Faktor Emisi Sistem ketenagalistrikan JAMALI, maka bersama ini disampaikan bahwa informasi terbaru untuk baseline faktor emisi pada sistem ketenagalistrikan Sumatera dan JAMALI adalah sebagai berikut:

- a. Sistem ketenagalistrikan Sumatera : 0,743 tCO₂ eq/MWH;
- b. Sistem ketenagalistrikan JAMALI : 0,891 tCO₂ eq/MWH

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka secara resmi informasi tersebut dapat digunakan oleh para pemangku kepentingan dalam mengembangkan proyek CDM di Indonesia.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Deputi MENLH Bidang Peningkatan
Konservasi SDA dan Pengendalian
Kerusakan Lingkungan / Ketua KN-MPB,

Dra. Masnellyarti Hilman, MSc.

Tembusan Yth.:

Menteri Negara LH (sebagai laporan)

資料③

PT.KTIにおける事業性試算

■再生可能バイオマスを用いた自家発電プロジェクト <新規導入設備>	
発電容量	4.5 MW
熱生成容量	6.5 MW _{th}
年間電力消費量	16,632 MWh/year
製造過程での電力使用量	2.1 MW
発電設備自体が消費する電力	0.9 MW
全発電量	3.0 MW
蒸気生産量(熱利用)	55,440 t-steam/year
灰の発生率	1.5 % of fuel
灰の処分費	10.0 US\$/ton
CO2削減量	12,172 ton/year
プロジェクトで必要なエネルギー	185,984,037 Mcal/year

バイオマスの燃料の種類	discount (%)			0%		
	単価 (\$/wet-kg)	(\$/ton)	(\$/dry-kg)	熱量 (kcal/kg biomass)	消費量 (dry-ton/year)	生成カロリー (Gcal)
・木質バイオマス 外部購入	180	18	342	3,816	37,308	142,367
・木質バイオマス 自社工場	135	13.5	257	3,816	5,568	21,247
その他、再生可能バイオマス						
・粉炭	250	25	275	3,081	7,272	22,405
・籾殻	100	10	130	3,368	0	0
・コナツツファイバー	250	25	425	4,141	0	0
・キノコ菌床	150	15	450	2,242	0	0
不足エネルギー プロジェクトに必要な総カロリー						0 185,984

投資金額 (US\$) 8,200,000
(発電設備+ガス供給インフラ整備)

Subject	year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
稼働日数 (days/year)			330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
グリッドからの電力供給量(プロジェクト実施前) MWh			16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632	16,632
グリッドからの電力供給量(プロジェクト実施後) MWh		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
グリッドからの供給削減量			16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582	16,582
年間CO2削減量 (ton/year)			12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172	12,172
クレジットの価格 (US\$/ton)		0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
クレジットからの収入(US\$/year)		112	115	119	122	126	130	134	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
ディーゼルオイルの単価(US\$/D)	0.5 US\$/D	0.50	0.53	0.55	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70	0.74	0.78	0.82	0.86	0.90	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
天然ガスの単価(US\$/Nm ³)	0.2 US\$/Nm ³	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36
木質バイオマス購入費 (US\$/ton)	1,275,933 US\$	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031	1,419,031
初年度購入費 (US\$/ton)	199,980 US\$	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980	199,980
届から購入費 (US\$/ton)	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コナツツファイバー購入費 (US\$/ton)	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
きのこ菌床購入費 (US\$/ton)	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estimated exchange rate (Rp./US\$)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
収益		0	1,912,900	1,970,290	2,029,405	2,090,294	2,153,007	2,217,594	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121	2,284,121
クレジットからの収入(US\$)		0	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440	243,440
費用		1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011	1,619,011
CDM事業のための費用 (US\$)	100,000	100,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
灰の処理費用 (US\$/year)			6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687	6,687
天然ガス消費量にかかる費用(US\$/year)	0 Nm ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ディーゼルオイル消費量にかかる費用(US\$/year)	60,000 liter	31,500	33,060	34,740	36,480	38,280	40,200	42,240	44,340	46,560	48,900	51,360	53,940	56,640	56,640	56,640	56,640	56,640	56,640	56,640	56,640	56,640
減価償却費 (US\$)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
一般管理(US\$)	0.5%	41,000	41,205	41,411	41,618	41,826	42,035	42,245	42,456	42,668	42,881	43,095	43,310	43,527	43,745	43,964	44,184	44,405	44,627	44,850	45,074	45,301
労務費(US\$)	24人 200 US\$ 12ヶ月	57,900	60,480	63,048	66,679	70,013	73,514	77,190	81,050	85,103	89,358	93,826	98,517	103,443	108,615	114,046	119,748	125,735	132,022	138,623	145,554	152,844
保険(US\$)	0.3%	24,600	24,674	24,748	24,822	24,896	24,971	25,046	25,121	25,196	25,272	25,348	25,424	25,500	25,576	25,654	25,731	25,808	25,885	25,963	26,041	26,119
法人税 (US\$) (with CER)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
法人税 (US\$) (without CER)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102,874	106,912	108,827	108,715	113,743	118,912	121,750	119,775
CDM事業のための投資費用 (US\$)	-8,200,000	(8,200,000)																				
年度毎のバイオマス発電事業による収益 (CDM事業化費を含む) (US\$)		(100,000)	39,189	398,613	452,744	508,437	565,734	624,616	685,142	678,896	672,336	665,452	655,332	646,738	637,497	628,256	619,015	609,774	600,533	591,292	582,051	572,810
プロジェクトによる総利益 (CDM事業化費を含む) (US\$)		(100,000)	(60,811)	387,801	790,545	1,298,982	1,864,716	2,489,881	3,174,473	3,853,369	4,525,705	5,191,156	5,706,488	6,213,226	6,711,096	7,201,791	7,685,092	8,160,769	8,628,584	9,089,289	9,539,680	9,982,340
投資資金の回収期間(CDM事業化費を含む)(US\$)	23年 6ヶ月	(8,200,000)	(6,584,711)	(6,417,744)	(6,242,786)	(6,068,361)	(5,894,887)	(5,721,462)	(5,548,037)	(5,374,612)	(5,201,187)	(5,027,762)	(4,854,337)	(4,680,912)	(4,507,487)	(4,334,062)	(4,160,637)	(3,987,212)	(3,813,787)	(3,640,362)	(3,466,937)	(3,293,512)
バイオマス発電単価(CDM事業化費を含む) (US\$/kWh)		(8,200,000)	39,189	398,613	452,744	508,437	565,734	624,616	685,142	678,896	672,336	665,452	655,332	646,738	637,497	628,256	619,015	609,774	600,533	591,292	582,051	572,810
IRR (with CER)	1.9%	(8,200,000)	39,189	398,613	452,744	508,437	565,734	624,616	685,142	678,896	672,336	665,452	655,332	646,738	637,497	628,256	619,015	609,774	600,533	591,292	582,051	572,810
年度毎のバイオマス発電事業による収益 (CDM事業化費を含まない) (US\$)		0	139,189	185,173	239,304	294,997	352,294	411,176	471,702	465,456	458,896	452,012	445,128	438,244	431,360	424,476	417,592	410,708	403,824	396,940	390,056	383,172
プロジェクトによる総利益 (CDM事業化費を含まない) (US\$)		0	139,189	324,361	563,665	868,662	1,210,966	1,622,131	2,098,888	2,559,289	3,018,185	3,470,186	3,912,187	4,344,188	4,766,189	5,178,190	5,580,191	5,982,192	6,384,193	6,786,194	7,188,195	7,590,196
投資資金の回収期間(CDM事業化費を含まない)(US\$)	32年 9ヶ月	(8,200,000)	(6,381,411)	(6,421,170)	(6,460,929)	(6,500,688)	(6,540,447)	(6,580,206)	(6,619,965)	(6,659,724)	(6,699,483)	(6,739,242)	(6,779,001)	(6,818,760)	(6,858,519)	(6,898,278)	(6,938,037)	(6,977,796)	(7,017,555)	(7,057,314)	(7,097,073)	(7,136,832)
バイオマス発電単価(CDM事業化費を含まない) (US\$/kWh)		(8,200,000)	139,189	185,173	239,304	294,997	352,294	411,176	471,702	465,456	458,896	452,012	445,128	438,244	431,360	424,476	417,592	410,708	403,824	396,940	390,056	383,172
IRR (without CER)	-2.1%	(8,200,000)	139,189	185,173	239,304	294,997	352,294	411,176	471,702	465,456	458,896	452,012	445,128	438,244	431,360	424,476	417,592	410,708	403,824	396,940	390,056	383,172
減価償却費 (US\$)	償却期間 10年		820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	820,000	0	0	0	0	0	0	0	0

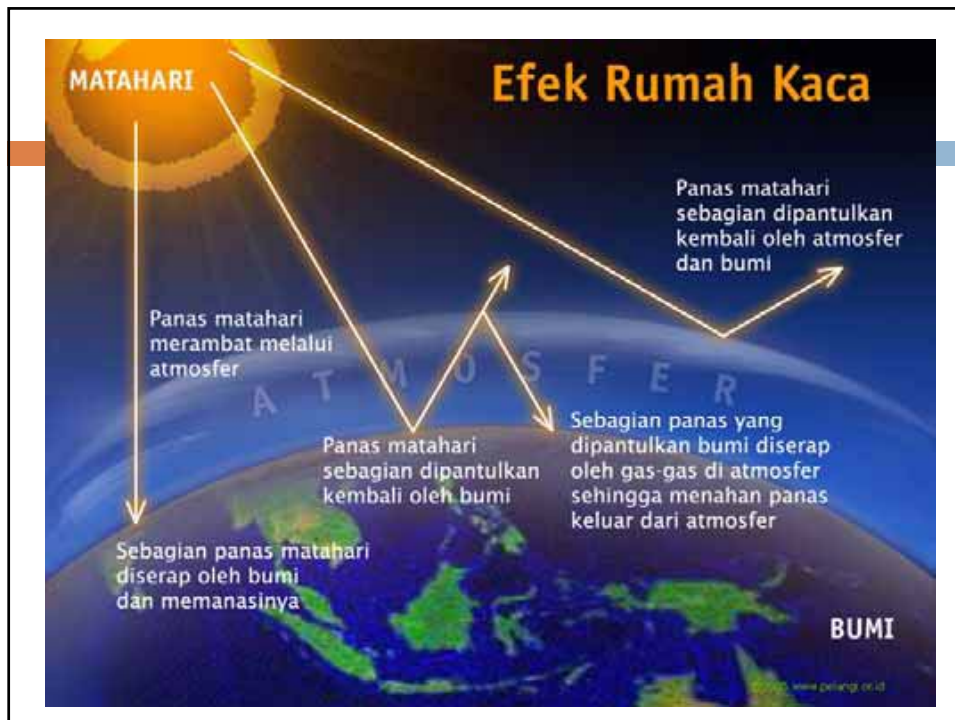
PERUBAHAN IKLIM DAN UPAYA MITIGASINYA

PT. Kutai Timber Indonesia
Sumitomo Forestry Co.

Disampaikan pada Konsultasi Publik Proyek CDM

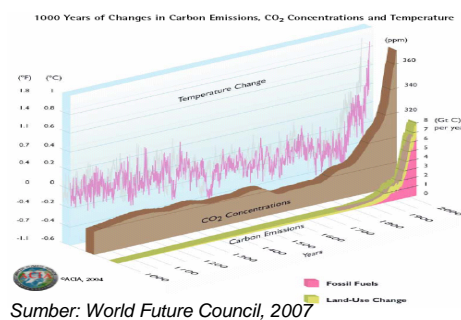
DEFINISI

- IKLIM adalah kondisi rata-rata cuaca (meliputi suhu/temperatur, tekanan udara, curah hujan, angin, dan kelembaban) dalam jangka waktu tertentu (min. 30 tahun)
- PERUBAHAN IKLIM adalah perubahan atas variabel-variabel iklim
- PERUBAHAN IKLIM ANTROPOGENIK adalah perubahan iklim yang terjadi sebagai akibat dari aktivitas manusia



PEMANASAN GLOBAL

- Adalah peningkatan suhu rata-rata bumi sebagai akibat dari terperangkapnya panas di atmosfer akibat Gas Rumah Kaca (GRK)



- Gas-gas rumah kaca: CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metan), N₂O (nitrous oksida), PFC (*per fluoro karbon*), HFC (hidro fluoro karbon), SF₆ (sulfur heksafluorida)

UPAYA-UPAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM

□ Mitigasi

Adalah kegiatan yang bertujuan mengurangi tingkat perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas-gas rumah kaca ataupun peningkatan serapan CO₂. Diantaranya melalui kegiatan-kegiatan yang mengurangi konsumsi bahan bakar fosil.

□ Adaptasi

Adalah kegiatan maupun langkah-langkah untuk mengurangi kerentanan manusia terhadap efek perubahan iklim. Diantaranya penyesuaian pola hidup dengan kondisi iklim yang berubah (misal : perubahan musim tanam).

KONVENSI PERUBAHAN IKLIM

- Tujuan utama (pasal 2): *“menstabilkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer pada tingkat tertentu dari kegiatan manusia yang membahayakan sistem iklim”*
- Prinsip konvensi (pasal 3): *“...setiap Pihak memiliki tanggungjawab umum yang sama, namun secara khusus harus dibedakan sesuai dengan kemampuannya*

KEWAJIBAN PARA PIHAK DALAM KONVENSI

- Melakukan inventarisasi emisi GRK nasional
- Menyempurnakan program-program nasional dan regional yang terkait dengan cara-cara melakukan mitigasi dan memberikan fasilitasi adaptasi terhadap perubahan iklim
- Mengupayakan pengelolaan hutan secara berkelanjutan sebagai upaya memelihara rosot dan cadangan karbon
- Melakukan kerjasama dalam rangka adaptasi
- Mengintegrasikan pertimbangan iklim dalam pengambilan kebijakan di semua bidang dan kerjasama internasional pada kegiatan yang terkait

PROTOKOL KYOTO

- Disetujui pada COP3 tanggal 11 Desember 1997 di Kyoto dan berlaku (*entry into force*) sejak 16 Februari 2005
- Merupakan kesepakatan dibawah UNFCCC dimana negara-negara industri akan mengurangi emisi GRKnya sebanyak 5.2% dari emisi tahun 1990.
- Negara-negara yang meratifikasi protokol ini berkomitmen untuk mengurangi emisi GRK maupun terlibat dalam perdagangan emisi

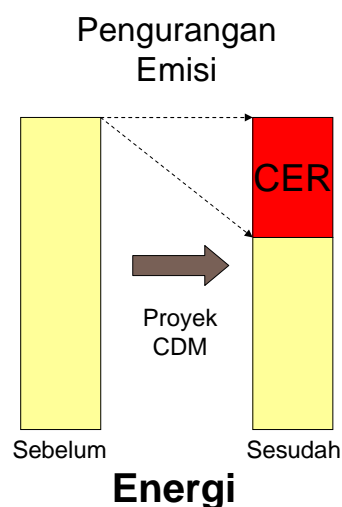
MEKANISME KYOTO

- Emission Trading (ET).
- Joint Implementation (JI)
- Clean Development Mechanism (CDM)

Baik Emission Trading maupun Joint Implementation merupakan mekanisme kerjasama antara negara-negara maju (Annex I) sementara CDM merupakan mekanisme yang melibatkan negara maju dan negara berkembang

CDM

- Bertujuan untuk :
 - (1) Membantu negara maju dalam memenuhi target pengurangan emisi
 - (2) Membantu negara berkembang mencapai pembangunan berkelanjutan
- Melalui mekanisme ini, kegiatan-kegiatan yang menggunakan teknologi bersih dan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, SF₆, HFC, PFC, N₂O) berpeluang untuk mendapatkan sertifikat pengurangan emisi (CER = Certified Emission Reduction)



RENEWABLE BIOMASS CO-GENERATION PROJECT IN EAST JAVA PROVINCE, INDONESIA

PT. Kutai Timber Indonesia
Sumitomo Forestry Co.

Disampaikan pada Konsultasi Publik Proyek CDM

Profil Perusahaan

- Berdiri sejak September 1970. Saat ini status kepemilikan adalah Sumitomo Forestry Co.Ltd. 99.7% dan lain lain 0.3%.
- Dengan macam hasil produksi berupa plywood, secondary processed plywood, produk kayu dan terakhir pada tahun 2005 dimulai proyek pengembangan pabrik Particle Board yang berproduksi masal pada Maret 2008.

Profil Perusahaan

- Kantor dan pabrik

Kantor pusat : Jakarta

Pabrik : Probolinggo, East Jawa

Cabang : Surabaya, Jawa Timur, Samarinda,
Kalimantan Timur.

Pembibitan : Krucil, Jember Jawa Timur dan lebih
20 tempat yang lain.

Latar Belakang

- Harga bahan bakar minyak tidak stabil
- Cadangan bahan bakar minyak berkurang
- Meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca yang berdampak pada peningkatan laju perubahan iklim
- Tersedia limbah biomasa yang belum sepenuhnya dimanfaatkan
- Keinginan PT. KTI & SFC untuk mengembangkan proses produksi yang ramah lingkungan serta berpartisipasi dalam kegiatan CDM

Tujuan

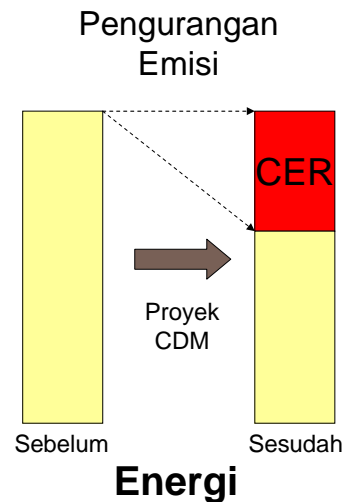
- Memanfaatkan limbah biomasa dari pabrik pengolahan kayu PT. KTI, pabrik-pabrik pengolahan kayu sekitar dan potensi potensi bahan bakar biomasa yang saat ini belum dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik bagi pabrik *particle board*
- Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.
- Berpartisipasi dalam upaya pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim

Lokasi



Sekilas Mengenai CDM

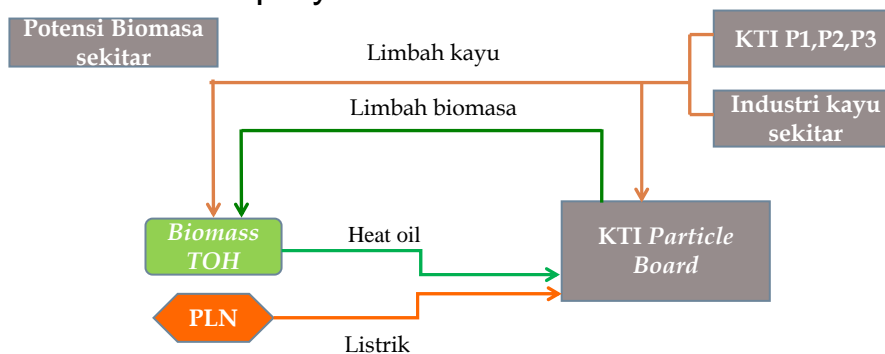
- CDM (Clean Development Mechanism) atau dikenal juga sebagai Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB) adalah salah satu mekanisme internasional pengurangan emisi gas rumah kaca
- Melalui mekanisme ini, kegiatan-kegiatan yang menggunakan teknologi bersih dan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, SF₆, HFC, PFC, N₂O) berpeluang untuk mendapatkan sertifikat pengurangan emisi (CER = Certified Emission Reduction)



Kegiatan Proyek

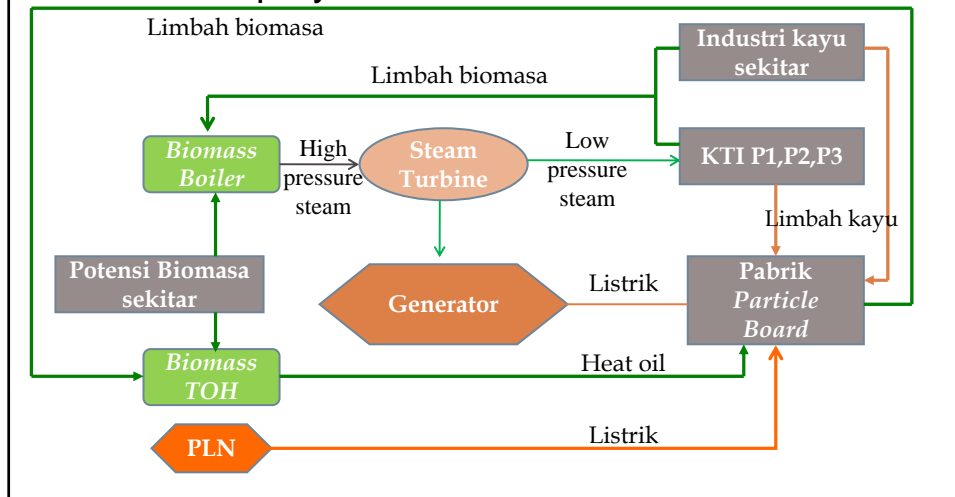
Kegiatan proyek berupa instalasi pembangkit listrik dan uap kogenerasi berbahan bakar biomasa yang akan digunakan di pabrik *particle board* PT. KTI

- Sebelum proyek dilaksanakan



Kegiatan Proyek

- Setelah proyek dilaksanakan



Aspek / Manfaat (Sosial Ekonomi)

- Mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (diesel oil) sebesar liter per hari.
- Mengurangi kemungkinan pencemaran lingkungan akibat tumpukan limbah biomasa yang tidak terolah
- Mengurangi emisi GRK akibat penggunaan bahan bakar fosil dalam pembangkitan listrik
- Menciptakan lapangan kerja pada sektor transportasi dan koleksi biomasa.

**FORMULIR APLIKASI
PERSETUJUAN NASIONAL
UNTUK PROYEK MEKANISME PEMBANGUNAN BERSIH**

Nama Pengusul Proyek	PT. KUTAI TIMBER INDONESIA	Daftar dokumen yang dilampirkan	
Alamat	Jl. Tanjung Tembaga Baru Probolinggo 67201 Jawa Timur, Indonesia	(Harap diberi tanda silang)	Kode dokumen
		<input checked="" type="checkbox"/> Project Design Document (PDD)	
		<input type="checkbox"/> Dokumen Pengelolaan Lingkungan (AMDAL, RKL/RPL Pengoperasian Unit Turbin)	
Personel kontak	Mr. (President Director)	<input type="checkbox"/> Risalah pertemuan konsultasi publik	
Telepon/Faksimili	Telp : +62-335 422412 Fax : +62-335 421669	<input type="checkbox"/> Salinan Sertifikat ISO 9001: 2000 (Tahun ...) <input type="checkbox"/> Salinan Sertifikat ISO 14001 (Tahun ...) <input type="checkbox"/> Salinan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Probolinggo Tahun <input type="checkbox"/> Salinan Sertifikat PROPER Tahun	
E-mail	angga_pram@kti.co.id		
Nama proyek yang diusulkan	Renewable Biomass Cogeneration Project by PT. KTI		
Sektor dimana proyek berada	Energi Baru Terbarukan		

Panduan Umum

1. Formulir aplikasi harap diisi selengkap-lengkapannya dalam Bahasa Indonesia. Lampirkan PDD (*Project Design Document*), dokumen AMDAL (jika ada), laporan pertemuan konsultasi publik dan dokumen-dokumen pendukung lainnya, bila perlu.
2. Pengusul Proyek harus memberikan penjelasan dan justifikasi bahwa proyek yang diusulkan memenuhi semua indikator. Bila memungkinkan, lakukan perbandingan antara keadaan tanpa dan adanya proyek. Untuk menunjang justifikasi, gunakan penjelasan kualitatif maupun data kuantitatif.
3. Dalam menjelaskan, dapat mengacu pada dokumen-dokumen yang dilampirkan (lengkap dengan halamannya) maupun peraturan-peraturan yang berlaku sesuai dengan indikator yang dimaksud.
4. Semua dokumen aplikasi diserahkan kepada Sekretariat Komisi Nasional MPB.

L Keberlanjutan Lingkungan

Lingkup evaluasi adalah batas ekologis yang terkena dampak langsung dari kegiatan proyek

L. 1 Kriteria : Keberlanjutan lingkungan dengan menerapkan konservasi atau diversifikasi pemanfaatan sumber daya alam

L.1.1 Indikator : Terjaganya keberlanjutan fungsi-fungsi ekologis lokal

Catatan: Fungsi-fungsi ekologis lokal yang dimaksud diantaranya meliputi: iklim, kondisi kestabilan tanah dan hidrologis.

Jelaskan kemungkinan dampak akibat kegiatan proyek terhadap fungsi-fungsi ekologis lokal. Bila terdapat dampak negatif, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
<p>Kegiatan proyek berupa instalasi pembangkit listrik kogenerasi berbasis biomasa untuk menggantikan penggunaan jaringan listrik dari PLN. Bahan bakar biomasa berasal dari limbah kayu dari kegiatan produksi pengolahan kayu PT. KTI. Kegiatan ini berkontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca terkait pengembangan pembangkit listrik <i>carbon neutral</i> yang mengurangi emisi gas CO₂. Pembangkitan listrik berbasis biomasa tidak menimbulkan dampak negatif terhadap fungsi ekologis lokal, hal ini disebabkan karena:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahan bakar yang digunakan adalah saw dust (serbuk gergaji/grajen kayu), sebetan/limbah sawmill yang dibuat menjadi chip kayu, limbah veneer, dan limbah pertanian di sekitar PT. KTI (jerami, sekam padi, bonggol jagung dll). Bahan bakar tersebut bebas dari bahan-bahan kimia (misal : cat, lem, anti rayap, dll), sehingga bahan bakar tersebut ramah lingkungan. Dengan dilaksanakannya proyek ini, maka limbah kayu dan potensi biomassa yang ada di sekitar PT. KTI khususnya yang berada dalam radius +/- 200 km akan termanfaatkan. - Air untuk pengoperasian biomass power plant didapatkan dari sumur dengan kedalaman 94 - 140 m atau dari lapisan Aquifer yang terdapat pada sumur purba. Pengambilan air ini sudah mendapat surat rekomendasi ijin pengambilan air bawah tanah dari Walikota Probolinggo Propinsi Jawa Timur nomor 188.45/721/KEP/425.106/2007 dan nomor 188.45/722/KEP/425.106/2007 bahwa lokasi sumur bor PT. KTI yang terletak di desa Mayangan, kecamatan mayangan, Probolinggo berada di wilayah potensi air tanah dalam pada aquifer dalam dengan debit optimum regional 10 – 			

<p>20 liter / detik, jadi bukan merupakan tempat yang kritis air, sehingga penggunaan air tidak mengganggu ketersediaan air sumur penduduk yang menggunakan sumur dangkal. Pada saat ini terdapat dua buah sumur yang volumenya sudah mencukupi kebutuhan semua operasional PT. KTI-PB sehingga mengurangi ketergantungan terhadap sumber air bawah tanah.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomass power plant merupakan teknologi bersih dan tidak menimbulkan pencemaran udara sehingga tidak mengurangi kualitas udara di sekitar lokasi power plant. 			
<p>L.1.2 <u>Indikator</u>: Tidak melebihi ambang batas baku mutu lingkungan yang berlaku, nasional dan lokal (tidak menimbulkan pencemaran udara, air, tanah)</p>			
<p>Jelaskan kemungkinan terjadinya pencemaran lokal akibat kegiatan proyek. Bila terdapat dampak negatif, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut.</p>			
<p>Penjelasan:</p> <p>Kegiatan proyek meningkatkan kualitas udara mengingat pembangkit listrik berbasis biomasa merupakan teknologi yang lebih bersih dibandingkan sebagian besar pembangkit listrik dalam jaringan listrik JAMALI. Adapun langkah-langkah pencegahan terhadap kemungkinan pencemaran diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pencemaran Udara Mengusahakan tingkat kualitas udara pada rentang dibawah NAB yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan, ataupun nilai estetika, yaitu dengan cara mengadakan, mengoperasikan dan memelihara stack dan peralatan penangkap debu menggunakan Electrostatic Precipitator (ESP) $NO_2 < 5,6 \text{ mg/m}^3$, $SO_2 < 5,2 \text{ mg/m}^3$, $CO < 29 \text{ mg/m}^3$, $H_2S < 14 \text{ mg/m}^3$, $NH_3 < 17 \text{ mg/m}^3$, Debu $TSP < 5 \text{ mg/m}^3$. Tingkat kualitas emisi udara di PT. KTI selalu dijaga agar berada dibawah NAB dengan cara..... - Pencemaran Air Melakukan pengolahan air limbah di IPAL PT. KTI yang sudah ada sehingga mutu air limbah yang dibuang ke badan air tidak melampaui baku mutu air limbah yang telah ditetapkan. $TSS < 50 \text{ mg/l}$, $BOD < 75 \text{ mg/l}$, $COD < 125 \text{ mg/l}$, Amoniak $< 4 \text{ mg/l}$, Fenol $< 0,25 \text{ mg/l}$. - PT. KTI melakukan penanaman (green belt) di sekitar lokasi pabrik untuk mengurangi kemungkinan pencemaran udara dan kebisingan - Monitoring terhadap indicator kualitas air, udara, dan tanah dilakukan secara berkala oleh lembaga independen. 	<p>Dokumen acuan:</p> <p>AMDAL UKL/UPL</p>	<p>Hal :</p>	<p>Peraturan terkait :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kep. 13/MenLH/3/1995 2. SE 01/Menaker/1997 3. PP RI No. 41/1999
<p>L.1.3 <u>Indikator</u>: Terjaganya keanekaragaman hayati (genetic, spesies, dan ekosistem) dan tidak terjadi pencemaran genetika <i>Catatan: Usulan kegiatan tidak berada di kawasan taman nasional atau hutan lindung.</i></p>			
<p>Jelaskan kemungkinan terjadinya gangguan terhadap keanekaragaman hayati di daerah sekitar akibat kegiatan proyek. Bila terdapat dampak negatif, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut.</p>			
<p>Penjelasan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lokasi proyek adalah di area PT. KTI yang tidak terletak pada kawasan taman nasional atau hutan lindung sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap keanekaragaman hayati., 	<p>Dokumen acuan:</p>	<p>Hal :</p>	<p>Peraturan terkait :</p>

- Sumber bahan bakar biomass diambil dari sampah kayu dan limbah pertanian, tidak mengambil dari sumber yang mengganggu keanekaragaman hayati			
L.1.4 <u>Indikator</u> : Dipatuhinya peraturan tata guna lahan atau tata ruang			
Jelaskan peraturan wilayah dari lokasi dimana proyek CDM itu berada.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
Proyek CDM berlokasi di area PT. KTI yang sudah mendapatkan izin-izin terkait diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> - IMB (Ijin Mendirikan Bangunan) dari Walikota Probolinggo. - Izin HO (Ijin Undang-undang Gangguan) dari Walikota Probolinggo. - Sudah mendapatkan UKL - UPL 	Layout Proyek IMB HO UKL-UPL		
L. 2 <u>Kriteria</u> : Keselamatan dan kesehatan masyarakat lokal			
L.2.1 <u>Indikator</u> : Tidak menyebabkan timbulnya gangguan kesehatan			
Jelaskan kemungkinan adanya gangguan kesehatan, baik terhadap pekerja atau masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi akibat kegiatan proyek. Bila terdapat dampak negatif, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
Tidak ada indikasi terjadinya gangguan kesehatan terhadap karyawan maupun masyarakat sekitar akibat pelaksanaan proyek. Beberapa langkah untuk menjaga dan memonitor kesehatan laryawan telah dilakukan, yaitu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan bantuan kepada tenaga kerja dalam menyesuaikan diri baik fisik maupun mental, terutama dalam penyesuaian pekerjaan dengan tenaga kerja 2. Melindungi tenaga kerja terhadap setiap gangguan kesehatan yang timbul dari pekerjaan atau lingkungan kerja. 3. Memberikan pengobatan dan perawatan serta rehabilitasi bagi tenaga kerja yang menderita sakit. 4. Melakukan cek kesehatan tahunan terhadap tenaga kerja untuk mencegah deteksi dini terhadap gangguan kesehatan. 5. Memberikan APD (Alat Pelindung Diri) 6. Mengajukan ijin K3 Pesawat Uap (Boiler) 			
Jelaskan usaha-usaha yang dilakukan untuk mematuhi peraturan keselamatan kerja.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
PT. KTI telah melaksanakan beberapa langkah penanganan isu keselamatan dan keamanan kerja, diantaranya: <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan alat – alat penyelamat dan pelindung diri yang jenisnya disesuaikan dengan sifat 	1. AMDAL 2. UKL/UPL		1. UU no. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja

<p>pekerjaan yang dilakukan oleh masing-masing tenaga kerja harus disediakan dalam jumlah yang cukup</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Alat-alat kerja harus selalu memenuhi syarat-syarat keselamatan dan kesehatan kerja yang telah ditentukan 3. Alat-alat tersebut harus digunakan sesuai dengan kegiatan oleh setiap tenaga kerja 4. Tenaga kerja dan orang lain yang memasuki tempat kerja diwajibkan menggunakan alat-alat kerja. 5. Memperlengkapi operator boiler dengan sertifikasi surat ijin operasi. 			<ol style="list-style-type: none"> 2. UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan 3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per-05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
<p>L.2.3 Indikator : Adanya prosedur yang terdokumentasi yang menjelaskan usaha-usaha yang memadai untuk mencegah kecelakaan dan mengatasi bila terjadi kecelakaan</p>			
<p>Jelaskan adanya dokumentasi yang berkaitan dengan prosedur untuk mencegah kecelakaan dan mengatasi bila terjadi kecelakaan dan berikan penjelasan singkat mengenai isi dari dokumen-dokumen tersebut.</p>			
<p>Penjelasan:</p>	<p>Dokumen acuan:</p>	<p>Hal :</p>	<p>Peraturan terkait :</p>
<p>Berikut adalah beberapa langkah pencegahan dan penanganan kecelakaan</p> <p>Prosedur pencegahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dibentuk tim siaga tanggap darurat yang bertugas selama 24 jam. 2. Peralatan perlindungan diri diletakkan pada lokasi strategis. 3. Diberikan pelatihan terhadap tim tanggap darurat. 4. Ditetapkan jalur dan titik evakuasi 5. Diadakan simulasi yang wajib diikuti semua karyawan 6. Menetapkan nomor-nomor telp./hp penting yang bisa dihubungi setiap saat. 7. Melakukan pemeliharaan dan pengecekan alat pelindung diri dan APAR secara periodik. <p>Prosedur Mengatasi Kecelakaan Kerja :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bila terjadi kecelakaan, pimpinan bagian dibantu satpam membawa korban ke Poliklinik perusahaan dan memberitahukan ke Bagian GA & Personalia 2. Bagian Sekuriti atau Satpam membuat laporan kejadian 3. Bila Poliklinik perusahaan tidak mampu mengatasi, maka pasien dirujuk ke 4. rumah sakit terdekat. 			<ol style="list-style-type: none"> 1. UU no. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja 2. UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan 3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per-05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
<p>E Keberlanjutan Ekonomi Lingkup evaluasi adalah batas administratif kabupaten. Apabila dampak yang terjadi cross boundary, maka lingkup evaluasi meliputi semua kabupaten yang terkena dampak</p>			
<p>E.1 Kriteria: Kesejahteraan masyarakat lokal</p>			
<p>E.1.1 Indikator: Tidak menurunkan pendapatan masyarakat lokal</p>			

Jelaskan kemungkinan adanya penurunan pendapatan masyarakat lokal akibat kegiatan proyek.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
<p>Tidak ditemukan adanya indikasi akan kemungkinan penurunan pendapatan masyarakat lokal akibat kegiatan proyek. Sebaliknya, kegiatan proyek berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat melalui:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pelibatan masyarakat lokal menjadi supplier sampah kayu dan limbah pertanian 2. Pemberian kesempatan kerja dengan merekrut masyarakat lokal sebagai karyawan. 3. Pemberian kesempatan kerja pada penduduk di sekitar lokasi proyek untuk tenaga menurunkan sampah kayu dan limbah pertanian. 4. Meningkatkan kegiatan transportasi untuk pengiriman sampah kayu dan limbah pertanian. 			
E.1.2 <u>Indikator</u> : Adanya upaya-upaya untuk mengatasi kemungkinan dampak penurunan pendapatan bagi sekelompok masyarakat			
Bila terjadi penurunan pendapatan bagi sekelompok masyarakat lokal akibat kegiatan proyek, sebutkan upaya-upaya yang akan dilakukan untuk mengatasinya.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
<p>Tidak ada indikasi penurunan pendapatan masyarakat sekitar. Kegiatan proyek justru akan memberikan lapangan kerja baru dan tambahan pendapatan masyarakat serta menambah masukan pendapatan pemerintah daerah melalui retribusi transportasi.</p>			
E.1.3 <u>Indikator</u> : Adanya kesepakatan dari pihak-pihak yang terkait untuk menyelesaikan masalah-masalah PHK sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.			
Bila terjadi PHK akibat kegiatan proyek, jelaskan upaya-upaya yang akan dilakukan untuk mendapatkan kesepakatan dari pihak-pihak terkait untuk mengatasi masalah-masalah yang mungkin timbul.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
<p>Kegiatan proyek tidak akan menyebabkan terjadinya penurunan karyawan. PHK terhadap karyawan dapat terjadi dalam hal berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atas permintaan sendiri, untuk mendapatkan surat pengalaman kerja dan atau hak-haknya secara langsung. 2. Pekerja/buruh meninggal dunia 3. Pekerja/buruh melanggar aturan dan ketentuan yang telah disepakati. 			
E.1.4 <u>Indikator</u> : Tidak menurunkan kualitas pelayanan umum untuk masyarakat lokal <i>Catatan: Pelayanan umum yang dimaksud antara lain: pengadaan sarana air bersih, kesehatan, pendidikan, energy (listrik dan bahan bakar).</i>			
Jelaskan kemungkinan adanya penurunan kualitas pelayanan umum untuk masyarakat lokal. Bila ada, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasinya.			
Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
	-		

S Keberlanjutan Sosial

Lingkup evaluasi adalah batas administratif kabupaten. Apabila dampak yang terjadi cross boundary, maka lingkup evaluasi meliputi semua kabupaten yang terkena dampak.

S.1 Kriteria: Partisipasi masyarakat

S.1.1 Indikator: Adanya proses konsultasi ke masyarakat lokal

Catatan: Masyarakat lokal yang dimaksud adalah masyarakat lokal yang terkena dampak langsung proyek, LSM lokal yang terkait (bila ada), dan pemerintah daerah. Dalam proses konsultasi, dijelaskan mengenai deskripsi usulan kegiatan termasuk dampak lingkungan, ekonomi, sosialnya terhadap masyarakat lokal.

Jelaskan proses konsultasi yang sudah dilakukan ke masyarakat lokal (termasuk jumlah konsultasi, lokasi konsultasi, pemangku kepentingan yang hadir, materi yang dikumpulkan dan komentar dari masyarakat).

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
Belum ada konsultasi publik terhadap masalah pembangunan Biomass cogeneration power plant. Kami akan segera lakukan.	1. Notulensi konsultasi publik		

S. 1.2 Indikator : Adanya tanggapan dan tindak lanjut terhadap komentar, keluhan masyarakat lokal

Jelaskan tanggapan dan tindak lanjut terhadap komentar masyarakat lokal yang sudah dan akan dilakukan.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
Belum ada tindak lanjut terhadap masalah pembangunan Biomass cogeneration power plant. Kami akan segera lakukan.	Notulensi konsultasi publik		

S.2 Kriteria: Proyek tidak merusak Integritas sosial masyarakat

S.2.1 Indikator: Tidak menyebabkan konflik di tengah masyarakat lokal

Jelaskan kemungkinan adanya dampak sosial dan kegiatan proyek yang berpotensi menimbulkan konflik di tengah masyarakat lokal. Bila terdapat dampak negatif, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :
Tidak terdapat indikasi adanya kemungkinan terjadinya konflik integritas sosial masyarakat, karena upaya PT. KTI antara lain : 1. Menganjurkan para kontraktornya untuk menggunakan tenaga kerja lokal (masyarakat sekitar PT.KTI, Probolinggo) yang sesuai dengan kebutuhan dan bidang keahliannya. 2. Bekerja sama dengan pemerintah desa dalam perekrutan tenaga kerja.			

T Keberlanjutan Teknologi

Lingkup evaluasi adalah batas nasional.

T.1 Kriteria: Terjadi Alih Teknologi

T. 1.1 Indikator : Tidak menimbulkan ketergantungan pada pihak asing dalam hal pengetahuan dan pengoperasian alat (*know-how*)

Jelaskan kemungkinan adanya ketergantungan kegiatan proyek pada pihak asing, terutama dalam hal pengetahuan dan pengoperasian alat. Bila ada, sebutkan langkah-langkah yang akan diambil untuk mengatasinya.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :

T.1.2 Indikator: Tidak menggunakan teknologi yang masih bersifat percobaan dan teknologi usang

Jelaskan bahwa teknologi yang digunakan dalam kegiatan proyek tidak masih bersifat percobaan dan usang.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :

T.1.3 Indikator: Mengupayakan peningkatan kemampuan dan pemanfaatan teknologi lokal

Jelaskan usaha-usaha yang akan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan pemanfaatan teknologi lokal.

Penjelasan:	Dokumen acuan:	Hal :	Peraturan terkait :