

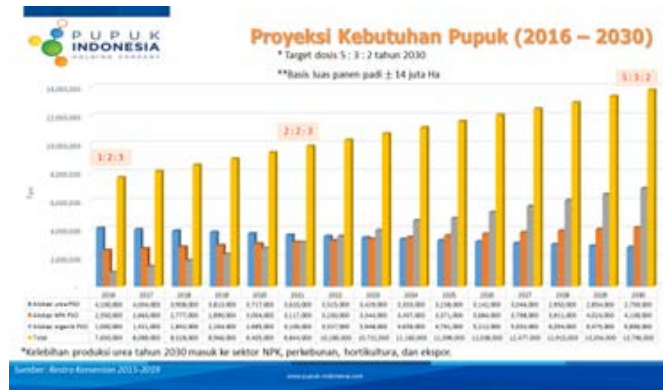
バリクパパン市における大規模堆肥製造モデル事業 コンセプト(案)

西原商事株式会社

2019/02/28

1. 背景

インドネシア農業省は、化学肥料や農薬の過剰投入による生態系の破壊や農地の土壌劣化を懸念しており、土質の改良を促すため、有機肥料の増産と利用拡大を同省の「2015-2019年農業省戦略計画」で打ち出している。これを受けて、PT Pupuk Indonesia(PI)は、2016年に100万トン/年(肥料生産全体の1/6)だった有機肥料の生産量を、2030年までに690万トン/年(肥料生産全体の1/2)まで増産する計画である。この目標を達成するためには、有機肥料で一般的に用



いられてきた家畜の糞だけでは足りないため、都市ごみ由来の生ごみの活用が不可欠である。そのため、PIは都市ごみを管理している地方自治体との連携を加速させており、バリクパパン市は其中で最優先都市に位置づけられている。本事業は、バリクパパン市においてPIと連携して大規模堆肥生産を目指すものである。

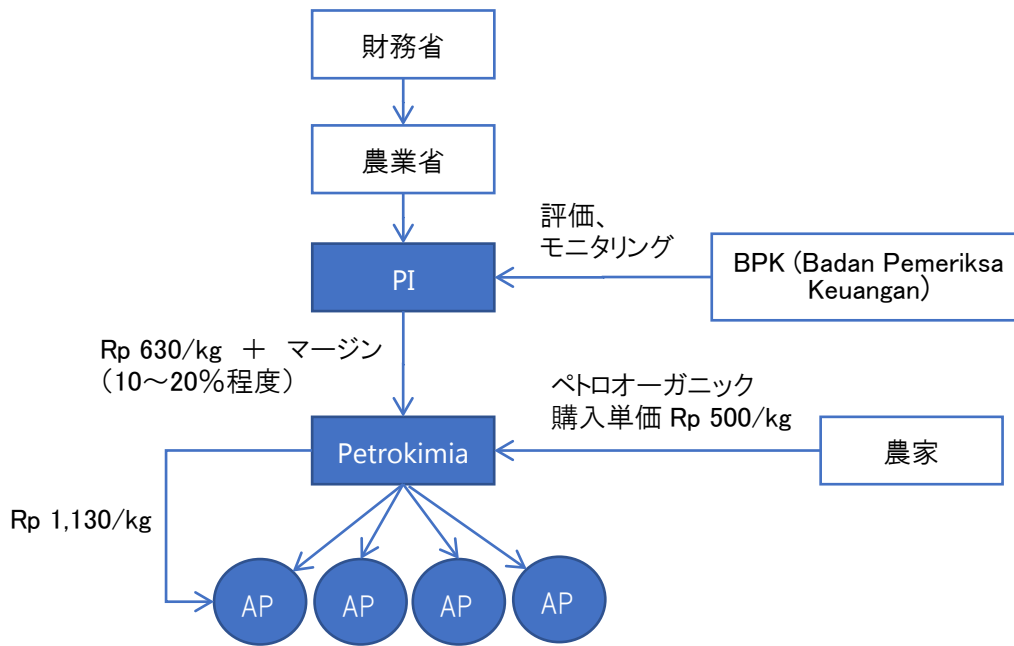
2. 目標・目的

- **目標:** バリクパパン市において都市ごみを用いた大規模堆肥生産の事業モデルを確立し、他の都市に横展開することによって、PIの有機堆肥の生産量及び肥料生産における有機肥料の割合を向上し、農地の土壌劣化を防ぎ、持続可能な農業生産に資する。
- **具体的目的:** 上記目標を達成するため、PIと西原商事が連携して、以下の具体的な目的で事業を実施する。
 - I. バリクパパン市において都市ごみを用いた大規模堆肥生産モデル事業の実施を想定した資源量等の基礎調査を実施する
 - II. 基礎調査の結果を基に、PIの基準を満たし、採算がとれる堆肥の生産手法を確定する
 - III. モデル事業の具体的な実施計画を作成する
 - IV. 設備投資を行い、モデル事業の実践を通して他の都市への横展開に資するデータを収集する

3. 全体的な課題

■ **課題1: 補助金に頼った生産**

ペトロオーガニックの生産単価は、農家への販売単価の倍以上かかっており、現状ではインドネシア政府から支給される補助金で差額を埋め合わせている。補助金が今後いつまで続くか不明であり、目標としている堆肥の生産量(2030年までに690万トン/年)にすべて補助金が適用され続けるとは考えにくい。長期的には、補助金ありきの生産方法は見直す必要があると思われる。



■ **課題 2: グラヌール化に適した資材が限られている**

インドネシア政府から補助金を受けるためには、グラヌール化することが前提であり、必要な硬度を得るために、MIXTRO(ペトロケミア特許製品)を混合して固めている。通常のペトロオーガニックの生産には、牛糞・鶏糞堆肥が主剤として使われているが、スマランの工場のように、「生ごみ2：家畜の糞7：その他凝固剤等1」の混合比でも必要な硬度は得られる。しかし、バリクパパンで大量に入手可能なチップミールを混合した場合は、必要な硬度は得られなかった。また、硬度を上げる方法としてベントナイトを混合する手法もあるが、コストが高くなり過ぎる懸念がある。そのため、現状のペトロオーガニックの生産方法では、牛糞・鶏糞が大量に入手可能な地域での生産に限られてしまっていると言える。そのため、牛糞・鶏糞が入手しにくい地域では、現状とは異なる生産方法でグラヌール化(あるいはペレット化)するか、あるいは、有機堆肥の国家基準(SNI)を満たしていれば有機堆肥として販売可能であるため、グラヌール/ペレット化しない製造方法についても検討が必要である。



■ **課題 3: 都市ごみを使った大量堆肥生産ノウハウの欠如**

牛糞・鶏糞の資源量は限られているため、今後有機堆肥を増産していくためには、都市ごみ由来の生ごみを活用することが不可欠である。都市ごみは自治体が回収・処理を行っているが、都市ごみを効率的に分別・収集して大量に良質な堆肥を生産する運営管理ノウハウを有しているインドネシアの自治体は少ない。

■ **課題 4: 有機堆肥に対する農家の需要・認識が低い**

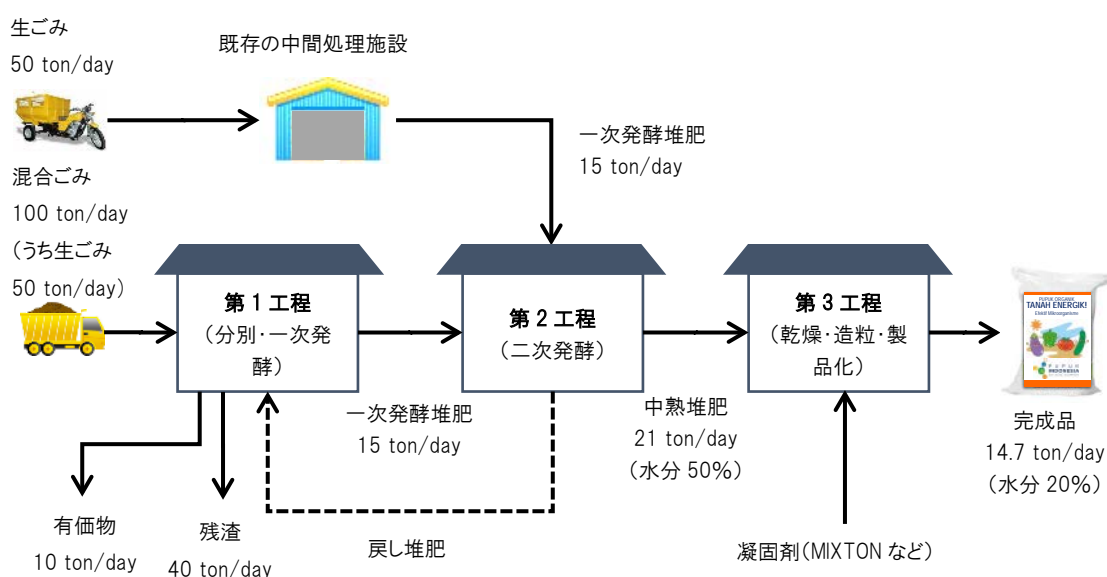
農家は即効性が高い化学肥料を好むため、価格が同等であっても、効果が見えにくい有機肥料に対する関心は低く、需要は限られている。教育でいくら有機肥料の有効性を訴えたところで、消費者が有機野菜を優先的に購入するなど社会環境が変わらない限り、農家が自発的に有機肥料を選択するとは考えにくい。そのため、有機肥料を流通させる新たな仕組づくりが必要である。

4. バルクパン市でプロジェクトを実施するにあたっての個別課題

■ 課題 1: バルクパンで現在入手可能な生ごみは少ない

バルクパン市では、360トン/日(2016年)の廃棄物が最終処分場に持ち込まれており、その約6割が生ごみと仮定すると、216トン/日の生ごみ排出ポテンシャルを見込むことができる。しかし、調査の結果、分別回収は限られているため、今後1~2年で分別回収をある程度進めたとしても、入手可能な生ごみは最大でも約57トン/日に留まることが判明した。既存の中間処理施設から入手が見込める堆肥(15トン/日)を第二工程から加えたとしても、最終的な堆肥のアウトプット量は合計14.7トン/日程度の見込みである¹。そのため、都市ごみから堆肥を大量に生産するためには、分別収集の大幅な改善が必要であり、バルクパン市の協力が不可欠である。

排出セクター	A.入手が見込める生ごみの総量 (ton/day)	B.既存の中間処理施設で処理が見込める生ごみ量(ton/day)	C.新規堆肥工場で処理が期待できる生ごみ量 (ton/day) [C = A - B]
市場	21	10	11
ガーデンウェスト	2	0	2
森林公園	1	0	1
食品加工工場	1	0	1
商業施設	16	0	16
市民活動	16	16	0
合計	57	26	31



■ 課題 2: 既存コンポストセンターの堆肥生産効率が低い

¹ 生ごみの30%が一次発酵堆肥になると仮定すると、37 t/dの生ごみから11 t/dの一次発酵堆肥が得られる。また、一次発酵堆肥の70%が二次発酵堆肥になると仮定すると、20 t/d (9 t/d + 11 t/d)の一次発酵堆肥から14 t/dの二次発酵堆肥が得られる計算になる。さらに、第三工程で造粒化する際に選別・乾燥を行うため、水分含有率が50%から20%に減ると仮定すると、最終成果物は5.6 t/dとなる。

バリクパパン市における既存の市営コンポストセンター(ITF、TPA)は、嫌気発酵プロセスを採用しているが、好気発酵プロセスと比べると、分解速度が数段遅いことが知られている²。そのため、今後バリクパパン全体で堆肥の生産量を増やしていくためには、より生産効率の高い好気発酵プロセスによる生産方式に転換する必要がある。

■ 課題3： 分別回収システムが構築されていない

混合ごみをベルトコンベアで手分別している ITF の処理能力は、現状で 4～5 トン／日であり、処理量に限界がある。そのため、生ごみから堆肥を効率的・低コストで生産するためには、市場、商業施設、工場、コミュニティでの発生源分別を向上するとともに、それを回収するシステムの構築が必要である。

■ 課題4： バリクパパンには有機堆肥の需要が少ない

バリクパパン市には、肥料を用いる農業人口が少ないため、生産した堆肥を消費するマーケットが少ない。ジャワ島などに船で運ぶとコストがかかるため、モデル事業を通して堆肥生産を行うにあたっては、バリクパパン市内および東カリマンタンの近隣都市での堆肥消費マーケット(農地、プランテーション事業など)を開拓する必要がある。

5. バリクパパン市で想定される事業モデル

6-1. 実施場所

モデル事業を実施する場所は、バリクパパン市の TPA Manggar 内の 2ha 敷地が候補として挙がっており、バリクパパン市も承諾している。必要に応じて 3ha 程度まで拡張が可能。



6-2. 堆肥製造プロセス

I. 生産規模(マックス能力)

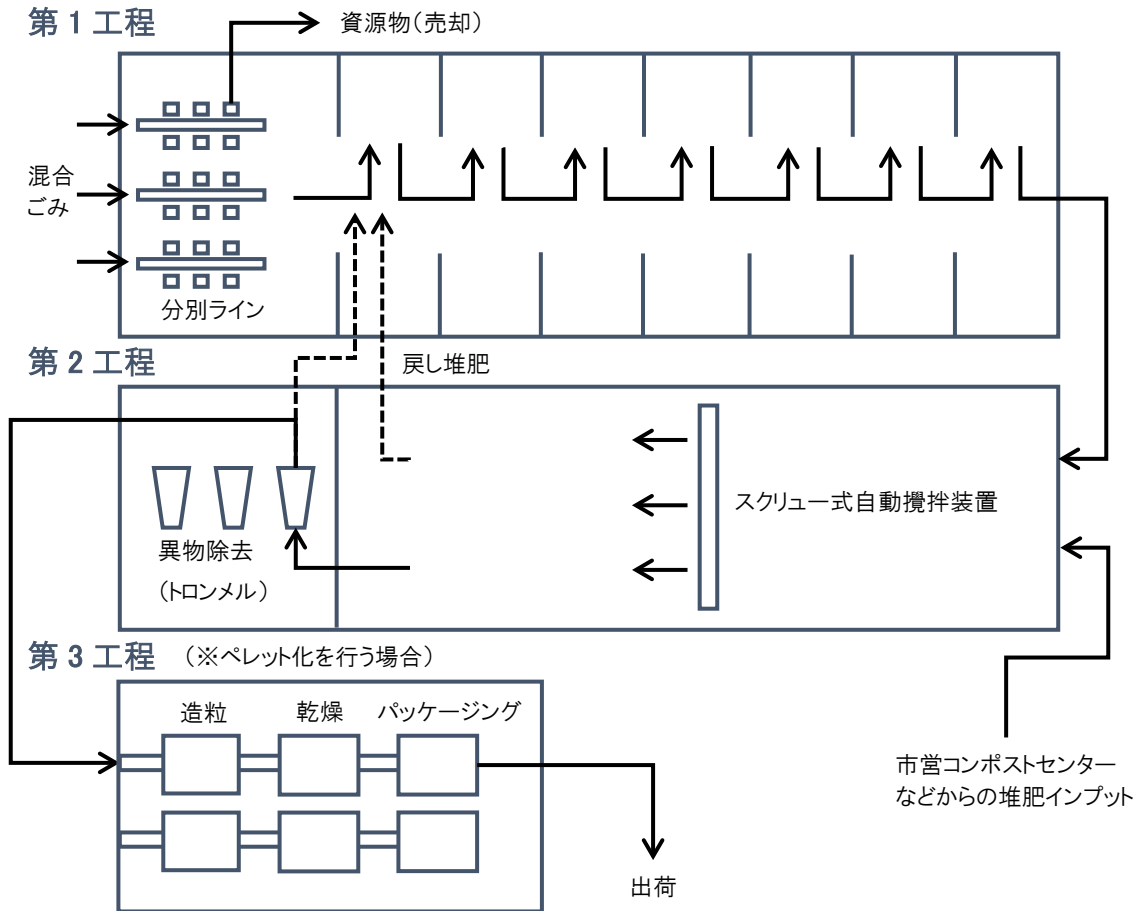
- インプット 100トン／日の混合ごみ(そのうち 50トン／日は生ごみを想定)
- アウトプット 15トン／日

※バリクパパン市における現状の原料入手可能量は 35 トン／日であるため、今後の分別回収能力の向上を見越して、生産能力はその倍に設定。

II. 生産プロセス

² 有機物を分解する場合、好気呼吸では、グルコース(C₆H₁₂O₆)1に対してエネルギーのもとである ATP が 38 生産されるのに対して、嫌気呼吸は同じグルコース1に対して ATP が 4 しか生産されないため、分解速度が遅い。

生産プロセスは大きく分けて、フレッシュな混合ごみの分別と生ごみの一次発酵を行う「第1工程」、第1工程のアウトプットおよび既存の市営コンポストセンターなどで一次発酵を終えた堆肥を二次発酵する「第2工程」、そして、造粒および製品化を行う「第3工程」の3つのプロセスに分かれることを想定している。



6-3. 利用技術

■ スクリュー式自動攪拌装置

<特徴>

- 省スペースで大量に処理が可能
- 堆肥高は約 2~3m のため、熱が逃げにくく、発酵が促進され、水分が早く蒸発
- 堆肥をかきあげないため、温度低下、臭気が少ない
- 構造がシンプルで、故障しにくく、運転費用(電気代)も安い
- 1日1回攪拌(スクリー傾斜により1回で約50cm移動)



<スペック(例)>

- メーカー: 天神製作所(宮崎県) [URL](#)
- 型式: TM片懸垂式発酵攪拌機(13-3000型)

- サイズ：[攪拌幅 13 m] × [堆肥高 3 m] × [発酵槽長さ 100 m]
- 1 日投入量：87 m³ (堆肥 1m³=600 kg(水分 60%)の場合、52トン/日)
- 発酵日数：45 日間
- 本体価格：Rp 3,714,071,092

6-4. コスト(概算)

■ 考え方

都市ごみ由来の堆肥は、自治体が市内の公園や街路樹の緑化のために自己消費するような場合は、採算が合う可能性があるが、国の品質基準を満たした有機肥料として製品化して流通に乗せる場合は、採算が合わない可能性が高い。一方、都市ごみから大規模に堆肥を生産すれば、自治体の廃棄物管理費を削減することが見込めるため、その削減コストの一部をティッピングフィーとして堆肥生産コストに充当することが考えられる。それにより、ビジネスとして採算性を確保するだけでなく、自治体の廃棄物管理費のコスト削減、市内の美化、雇用の創出等の両立を目指す。

■ A: 都市ごみ 50トン/日を堆肥化した場合の節約コスト

バリクパパン市において 100トン/日の混合ごみを分別して堆肥化した場合、Rp 9.1M/日が節約できると推定できる。これは、バリクパパン市の廃棄物管理予算(2016 年:Rp 93B)の約 3.6%に当たる。

費目	推定額	計算根拠
最終処分場管理費 (A-1)	Rp 2,755,031/d	<p>【仮説】TPA における全廃棄物処理量に対して、堆肥化により削減された廃棄物に相当する管理費のうち 50%が節約できると仮定。</p> <p>【データ】総管理費：Rp12,000,000,000/年、最終処分量：358 t/d(2016 年)、再資源化量 60 t/d(堆肥化 50 t/d、資源物 10 t/d)</p> <p>【計算式】 $[(60/358 \times 12,000,000,000) \times 0.5]/365 = 2,755,031$ </p>
トラック運搬費(A-2)	Rp 416,666/d	<p>【仮説】市内全体で 100 t/d の堆肥化のうち、半分(50 t/d)を発生源近くで一次発酵処理し、残り半分を TPA まで運搬して堆肥化すると仮定。発生源処理した場合運搬費はかからないと仮定。</p> <p>【データ】50 t/d で削減できるコンテナ車両(積載量 4t)の運搬回数:12.5 台往復/日、1 往復当たりの市内から最終処分場までの平均距離:20 km(10 kmの往復)、車両燃費:3 km/L、ディーゼル燃料費:Rp 5,000/L</p> <p>【計算式】$(12.5 \times 20)/3 \times 5,000 = 416,666$</p>
トラック購入費(A-3)	Rp 3,424,657/d	<p>【仮説】発生源近くで一次発酵することにより削減された廃棄物の運搬に必要なトラックの購入費用が節約できると仮</p>

		定。 【データ】コンテナ車両 1 台 Rp 2B、車両の償却期間 10 年間、50t/d の堆肥化で削減できるコンテナ車両(積載量 4t)の運搬回数:6.25 台(12.5 台/2 往復) 【計算式】 $(2B \times 6.25) / 10 / 365 = 3,424,657$
人件費(A-4)	Rp 2,500,000/d	【仮説】堆肥化によるトラック削減台数分(1 台につき運転手 1 名、地上作業員 2 名)のスタッフの人件費が節約できると仮定。 【データ】スタッフ 1 名の月額人件費:Rp 4,000,000/m 【計算式】 $(6.25 \times 3 \times 4,000,000) / 30 = 2,500,000$
合計	Rp 9,096,354/d	

■ B: 事業収入見込み

費目	推定額	計算根拠
有価物販売(B-1)	Rp 4,000,000/d	【仮説】ペットボトル等の有価物を分別ラインで選別後に売却した際の売却益。100トン/日の混合ごみを受入れ、そのうち 10%が売却可能な有価物だと仮定。有価物の平均売却単価として Rp 400/kg を利用 【計算式】 $100,000 \times 0.1\% \times 400 = 4,000,000$
堆肥販売(B-2)	Rp 5,145,000/d	【仮説】堆肥の売却益。単価 Rp 350/kg 【計算式】 $14,700 \times 350 = 5,145,000$
ティッピングフィー(B-3)	Rp 10,000,000/d	【仮説】バリクパパン市から支払われる、分別が必要な原料に対する処理委託費用(ティッピングフィー)。単価:Rp 100/kg、対象混合ごみ:100 t/d 【計算式】 $100,000 \times 100 = 10,000,000$
国からの補助金(B-4)	Rp 0/d	【仮説】国からの補助金は想定しない
合計	Rp 19,145,000/d	

■ C: 事業支出見込み(ペレット化する場合)

費目	推定額	計算根拠
設備投資 Capex(C-1)	Rp 2,367,415/d	建屋 Rp 6,451,800,000(事務所含む) 外構 Rp 460,800,000(土地整備、道路) 計量器 Rp 100,000,000 スクルー式自動攪拌装置 Rp 3,500,000,000(1 機) ホイローダー Rp 1,200,000,000(2 台) フォークリフト Rp 200,000,000(1 台) トロンメル Rp 150,000,000(3 機)

		ベルトコンベア Rp 108,000,000(108 m) 破砕機 Rp 150,000,000(3 機) その他 Rp 640,000,000(整地費用等) 計 Rp 12,961,600,000 【計算式】Rp 12,961,600,000/15 年/365 日 = 2,367,415	償却年数 15 年 金利 1%
運営費 Opex(C-2)	Rp 5,457,533/d	人件費(雇用人数 22 人、単価 Rp 4,000,000/m、賞与も含め 年間 14 ヶ月分を支払う想定) $(4,000,000 \times 14 \times 22)/365 = \text{Rp } 3,375,342/\text{日}$ 光熱費・車両燃料代: Rp 986,301/日 メンテナンス: Rp 1,095,890/日	
原料価格(C-3)	Rp 0/d	原料の生ごみ及び市営コンポストセンター等で一次発酵した堆肥は、バリクパパン市が回収して無償で供給することを想定	
原料輸送費(C-4)	Rp 0/d	原料の生ごみ及び市営コンポストセンター等で一次発酵した堆肥の輸送費はバリクパパン市が負担することを想定	
土地使用料(C-5)	Rp 138,861/d	Rp 9.747/m ² /年×5.200 m ²	
最終処分費用(C-6)	Rp 4,000,000/d	40,000 kg/日 × Rp 100/kg	
合計	Rp11,963,809/d		

■ D: 収支合計

- ティッピングフィー及び最終処分費ありの場合:

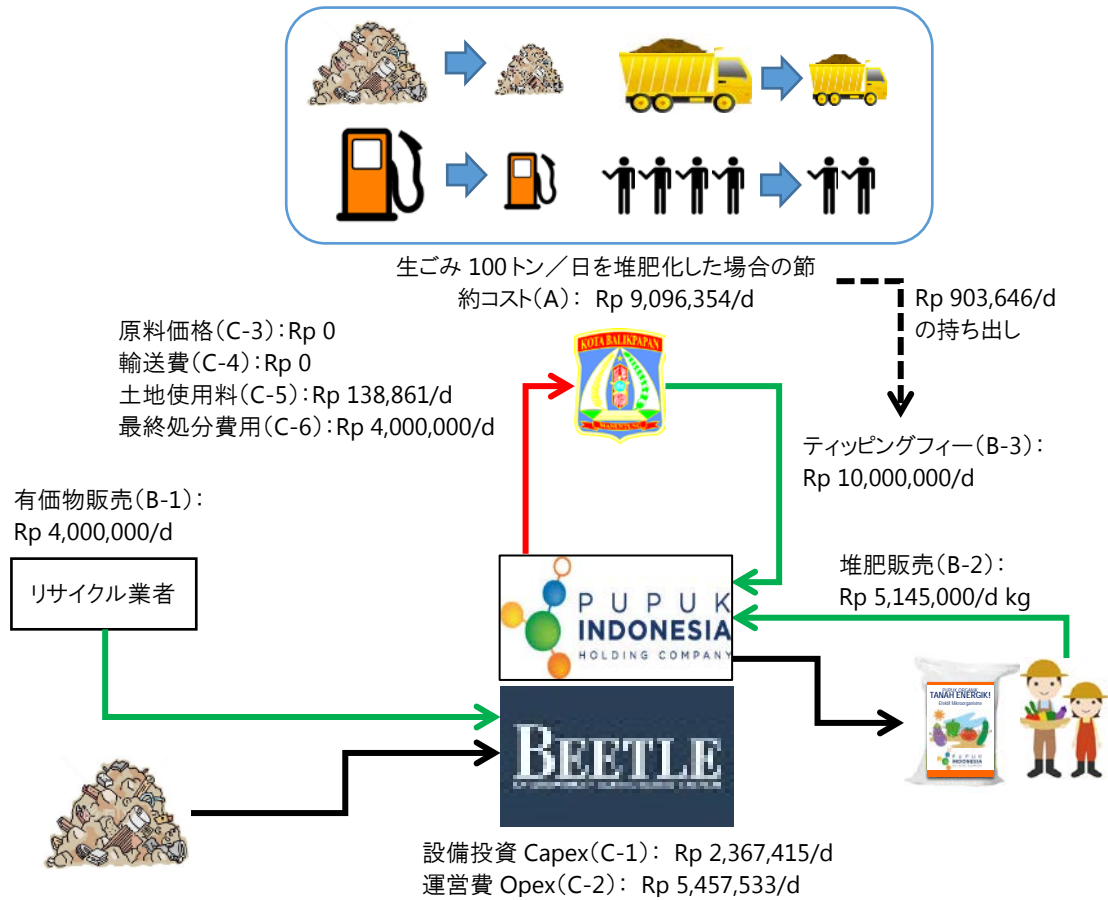
$$\text{Rp } 19,145,000/\text{d (B)} - \text{Rp } 11,963,809/\text{d (C)} = \text{Rp } 7,181,191/\text{d} = \text{Rp } \mathbf{215,435,730/\text{m}}$$

- ティッピングフィー及び最終処分費なしの場合:

$$\text{Rp } 9,145,000/\text{d (B)} - \text{Rp } 7,963,809/\text{d (C)} = \text{Rp } 1,181,191/\text{d} = \text{Rp } \mathbf{35,435,730/\text{m}}$$

以上の試算より、PIによる堆肥買取価格が Rp 350/kg で、堆肥化による廃棄物削減による便益に相当するティッピングフィーをバリクパパン市から得られれば、Rp 215,435,730/月程度の収益が見込まれる。ただし、ティッピングフィーの支出には入札が必要である。また、堆肥化工場は最終処分場内に建設予定であるため、堆肥化に伴う輸送コストの削減がほとんど見込めないことから、市がティッピングフィーを支払うメリットが少ない。他方、仮にバリクパパン市からティッピングフィーを得られなければ、収益は Rp 35,435,730/月程度に留まり、これでは事業化の可能性は低い。

PIと西原商事が連携して堆肥を製造・販売した場合の収支イメージ



6-5. 事業実施体制

I. 連携体制

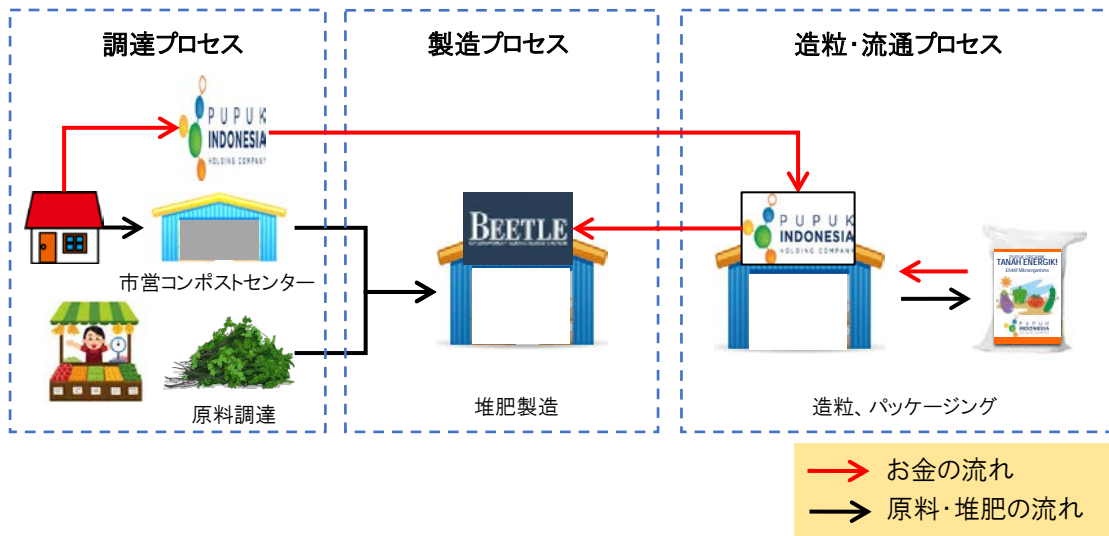
PI、西原商事、バリクパパン市、北九州市の4者間でMOUを締結。それぞれの役割は以下の通り:

関係機関	主な役割
PT Pupuk Indonesia	設備投資、堆肥の販売・普及、バリクパパン市との折衝、国との折衝、堆肥の造粒、パッケージング
西原商事株式会社	堆肥の製造
バリクパパン市	ごみの分別収集、用地の提供、許認可、処理費の提供、現地関係者との折衝
北九州市	技術的サポート(能力育成)

II. 実施体制

- 事業の実施は、堆肥の原料の調達や既存の市営コンポストセンターなどで堆肥の一次発酵を行う「調達プロセス」、一次発酵および二次発酵を通して品質の高い堆肥を生産する「製造プロセス」、そして、生産された堆肥を製品化して販売・流通させる「流通プロセス」の3つのプロセスに分けることができる。それぞれ、バリクパパン市が調達プロセス、西原商事が製造プロセス、PIが造粒・流通プロセスを分担して担当。

- PIと西原商事で特別目的会社(SPC)を設立するか、あるいはPIが西原商事と長期契約を締結し、堆肥製造業務を委託することを想定。



北九環国第 78 号	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING No. /MOU/PIHC – KITAKYUSHU/○/2019 No. /SP/DIR-...../2019	KESEPAHAMAN BERSAMA No. /MOU/PIHC – KITAKYUSHU/○/2019 No. /SP/DIR-...../2019
北九州市とインドネシア国営肥料会社 (PERSERO) との 環境技術導入のための協力に関する覚書	BETWEEN PT PUPUK INDONESIA (PERSERO) AND CITY OF KITAKYUSHU JAPAN CONCERNING COOPERATION ON THE INTRODUCTION OF GREEN TECHNOLOGY	ANTARA PT PUPUK INDONESIA (PERSERO) DAN CITY OF KITAKYUSHU JAPAN TENTANG KERJASAMA PENGENALAN TEKNOLOGI HIJAU
この了解の覚書(以下、「本覚書」とする)は、Jl. Taman Angrek Kemanggisan Jaya Jakarta, 11480 Indonesia に本社を置くインドネシア国営肥料会社 (PERSERO) (以下、「PIHC」とする) と日本国福岡県北九州市小倉北区内 1-1 に主たる役所を置く地方自治体である北九州市 (以下、「北九州市」とする) との間で作成し、___年___月___日に締結された。	This Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as the “MOU”) is made and entered into on this _____, _____, by and between PT Pupuk Indonesia (Persero) (hereinafter referred to as “PIHC”), a state owned enterprise, having its head office at Jl. Taman Angrek Kemanggisan Jaya Jakarta, 11480 Indonesia and City Of Kitakyushu (hereinafter referred to as “Kitakyushu”), local city government, having its head office at Jonai 1-1, Kokurakitaku, Kitakyushu, Japan.	Kesepahaman Bersama ini (selanjutnya disebut “MOU”) dibuat dan ditandatangani pada hari ini, _____, tanggal _____, oleh dan diantara PT Pupuk Indonesia (Persero) (selanjutnya disebut sebagai “PIHC”), suatu Badan Usaha Milik Negara, berkantor pusat di Jl. Taman Angrek Kemanggisan Jaya Jakarta 11480 Indonesia dan City of Kitakyushu (selanjutnya disebut sebagai “Kitakyushu”), pemerintah daerah kota, berkantor pusat di Jonai 1-1, Kokurakitaku, Kitakyushu, Jepang.
以下それぞれを「当事者」、双方を「両者」とする。	Both hereinafter referred to as the “Parties” collectively or “Party” individually,	Keduanya untuk selanjutnya secara bersama-sama disebut sebagai “Para Pihak” atau secara individual disebut sebagai “Pihak”.
PIHC は、インドネシアの国営企業として必要とされる農業、エネルギー、水処理等にかかる環境分野での活動を推進している。	WHEREAS, PIHC promotes activities in the environmental field related to agriculture, energy, water treatment, etc. needed for the national company of Indonesia.	BAHWA, PIHC mendorong dilaksanakannya kegiatan-kegiatan dibidang lingkungan hidup yang berkaitan dengan agrikultur, energi, pengolahan air, dan lain-lain yang dibutuhkan oleh perusahaan nasional Indonesia.
北九州市は、工業都市であると同時に環境先進都市であり、「世界の環境首都」と「アジアの技術首都」のブランド構築を目指して、アジア地域のグリーン成長を推進している。	WHEREAS, Kitakyushu is an industrial and environmentally-advanced city which is promoting Asian green growth to build its brand as the “World Capital of Sustainable Development” and “Technological Capital of Asia”.	BAHWA, Kitakyushu adalah kota industri dan maju dibidang lingkungan hidup yang mendorong pertumbuhan hijau Asia untuk membangun citranya sebagai “Ibukota Dunia untuk Perkembangan Yang Berkelanjutan” dan “Ibukota Teknologi Asia”.
両者は、それぞれの持つ専門性、役割、資産を活かして、関係を強化するとともに、経済発展と環境保全の融合に向けた協力の推進を希求し、両者の理解するところを記録するため、以下のとおり本覚書を締結することとする。	NOW THEREFORE the Parties desire to strengthen mutual cooperation and promote integration of economic development and environmental preservation by utilizing their respective expertise, role and property, and thus to record their understanding by signing this MOU as follows:	BERDASARKAN HAL-HAL TERSEBUT DIATAS, Para Pihak berkeinginan untuk memperkuat kerjasama dan mendorong integrasi perkembangan ekonomi dan penyelamatan lingkungan hidup dengan mempergunakan keahlian, peran dan properti masing-masing, dan dengan demikian untuk mencatat kesepahaman mereka melalui penandatanganan MOU ini sebagai berikut:
第 1 条 目的	Article 1 Objective	Pasal 1 Tujuan
(1) 両者は、低炭素関連技術を中心に、共通の課題を適切に解決するために相互で協力を行うこととする。	(1) The Parties, focusing on low carbon technology, desire to mutually cooperate to appropriately solve common problems.	(1) Para Pihak, dengan berfokus pada teknologi karbon tingkat rendah, berkeinginan untuk melakukan kerjasama guna menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang pada umumnya terjadi dengan cara yang sesuai.

(2) 両者は、それぞれが従うべき法律や規則、協定の範囲内において協力し、インドネシアでの技術導入を推進する。	(2) The Parties desire to promote the introduction of technology in Indonesia by mutually cooperating within the scope of relevant laws, regulations and agreements.	(2) Para Pihak berkeinginan untuk memperkenalkan teknologi di Indonesia dengan melakukan kerjasama sesuai dengan hukum, peraturan perundang undangan, Anggaran Dasar dan perjanjian-perjanjian yang terkait.
第2条 範囲	Article 2 Scope	Pasal 2 Ruang Lingkup
本覚書の範囲は以下の内容を含む	The scope of the MOU includes:	Ruang lingkup MOU meliputi:
(1) 都市ごみの堆肥化への協力	(1) Cooperation in treatment of municipal waste to compost.	(1) Kerjasama dalam hal pengelolaan sampah kota menjadi kompos.
(2) 両者合意により決定されたその他の活動	(2) Any other activities as mutually decided by the Parties.	(2) Kegiatan-kegiatan lain yang disetujui bersama oleh Para Pihak.
第3条 協力の形態	Article 3 Form of Cooperation	Pasal 3 Bentuk Kerjasama
(1) 環境関連技術導入に関する共同調査 (2) 関連するプロジェクトの実施における協力と管理 (3) 技術情報やデータ交換、相互訪問 (4) 環境関連技術の人材育成 (5) 両者合意により決定されたその他協力の形態	(1) Joint research on the assessment and application of green technology; (2) Cooperation and management of implementing the related project(s); (3) Exchange of technical information, data and visits; (4) Capacity Building on environmental technology; (5) Other forms of cooperation as mutually decided by the Parties.	(1) Riset gabungan mengenai penilaian dan penerapan teknologi hijau; (2) Kerjasama dan manajemen dalam mengimplementasikan proyek (-proyek) yang terkait; (3) Pertukaran informasi teknis, data dan kunjungan-kunjungan; (4) Peningkatan kapasitas mengenai teknologi lingkungan hidup; (5) Bentuk-bentuk kerjasama lainnya sebagaimana yang disepakati bersama oleh Para Pihak.
第4条 実施	Article 4 Implementation	Pasal 4 Implementasi
本覚書の下での活動の実施は実施合意書の対象とするものであり、したがって実施合意書に記載されるべきものである。実施合意書は、活動の資金調達や付随する責任およびその他の分野などを含む各分野を範疇とし、本覚書の構成要素とみなす。	The implementation of activities under this MOU are subject to and to be described in an implementation agreement which constitutes an integral part of this MOU covered detail specifications in the respective fields including the financial the activities, the related responsibility and arrangements of other fields.	Implementasi atas kegiatan-kegiatan berdasarkan MOU ini tunduk dan akan diatur lebih lanjut dalam suatu perjanjian pelaksanaan yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari MOU ini, yang mencakup spesifikasi rinci dari masing masing bidang termasuk mengenai aktivitas keuangan, tanggung jawab yang terkait dan pengaturan bidang-bidang lainnya.
第5条 期間および終了	Article 5 Duration and Termination	Pasal 5 Jangka Waktu dan Pengakhiran
(1) 本覚書は、両者が署名した日に効力が生じる。	(1) This MOU effectively enters into force on the date on which the Parties signing.	(1) MOU ini berlaku efektif terhitung sejak tanggal penandatanganan oleh Para Pihak.
(2) 本覚書の有効期限は1年間とし、双方の合意により延長できるものとする。	(2) This MoU is valid for a period of 1 (one) year and may be extended by the Parties by signing a written document.	(2) MOU ini berlaku untuk jangka waktu 1(satu) tahun dan dapat diperpanjang oleh Para Pihak dengan menandatangani suatu dokumen tertulis.
第6条 雑則	Article 6 Miscellaneous Matters	Pasal 6 Lain Lain

(1) 本覚書に関する全ての情報及びデータは、両者によって秘密を保護されなければならない。それぞれの当事者は、両者が書面で決定されていない限り、第三者に対するデータの一部または全体の開示・譲渡は許可されない。	(1) All information and data pertaining to this MOU are to be protected confidentially by the Parties, and each Party is not allowed to reveal and or give away data partially or wholly to third party, unless it is determined otherwise in writing by the Parties;	(1) Seluruh informasi dan data yang berkaitan dengan MOU ini akan dilindungi kerahasiaannya oleh Para Pihak, dan setiap Pihak tidak diperbolehkan untuk mengungkapkan dan atau memberikan data baik sebagian maupun seluruhnya kepada pihak ketiga, kecuali apabila ditentukan sebaliknya secara tertulis oleh Para Pihak;
(2) 本覚書の実施中に政府の政策や条例によりこの協力関係の変更を余儀なくされた場合、該当事項についてはさらなる議論と共同の決定を必要とする。	(2) In the case during the implementation of this MOU there are other government policies and regulations that require changes to this cooperation, the matter is to be further discussed and joint decided;	(2) Apabila selama pelaksanaan MOU ini terdapat kebijakan pemerintah dan peraturan perundang-undangan yang mengakibatkan diperlukan adanya perubahan terhadap kerjasama ini, maka hal ini akan didiskusikan lebih lanjut dan diputuskan secara bersama-sama;
(3) 本覚書は、両者が署名し本覚書の一部をなす書面をもって改正・改訂することができる。	(3) This MOU may be amended and revised by the Parties by signing a written document which becomes part of this MOU.	(3) MOU ini dapat diubah dan direvisi oleh Para Pihak dengan menandatangani suatu dokumen tertulis yang menjadi bagian dari MOU ini.
(4) それぞれの当事者は本覚書の実施を目的として一つまたは複数の関連する子会社、部および課を指名することができる。	(4) Each Party may appoint its related subsidiary(ies), department(s), or section(s) for the purpose of implementing of this MOU.	(4) Setiap Pihak dapat menunjuk anak (-anak) perusahaannya, departemen (-departemen) atau bagian (-bagian) terkait yang berada dibawahnya untuk tujuan pelaksanaan MOU ini.
(5) 本覚書は法的拘束力をもつ性質のものであるとは意図されておらず、またそのように解釈されてはならず、したがって、いかなるものであれ義務、法的関係、法的責務、法的権利を生じるものではない。	(5) This MOU is intended to be, and to be construed as, a non-binding in nature and therefore it does not create any commitment, legal relationship, or legal obligations or rights of any kind whatsoever.	(5) MOU ini dimaksudkan, dan untuk diartikan, sebagai dokumen yang bersifat tidak mengikat dan MOU ini tidak menimbulkan komitmen, hubungan hukum, atau kewajiban atau hak-hak hukum dalam bentuk apapun.
(6) 本覚書は非独占的であり、したがって本覚書を実施することは、それぞれの当事者が第三者とのいかなるものであれ類似の討議、協力、協定または合意を、検討または締結することを妨げるものではない。	(6) MOU is non-exclusive and therefore the execution of this MOU does not prevent any Party from discussing or entering into any similar discussion, cooperation or arrangement or agreement with any other party(ies).	(6) MOU ini bersifat tidak eksklusif dan untuk itu penandatanganan MOU ini tidak menghalangi salah satu Pihak untuk melakukan diskusi, atau mengadakan diskusi, kerjasama atau pengaturan atau perjanjian sejenis dengan pihak(-pihak) lain.
(7) 本覚書は英語、インドネシア語、日本語で作成され、前述の言語間で相違がある場合は、英語版を優先する。	(7) This MOU is prepared in English, Indonesian, and Japanese languages. In the event of any discrepancy between or among the foregoing languages, then the English language is the prevailing version.	(7) MOU ini dibuat dalam Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia dan Bahasa Jepang. Dalam hal terdapat perbedaan diantara atau antar Bahasa-Bahasa tersebut, maka Bahasa yang berlaku adalah Bahasa Inggris.
その証として、末尾の代表者は、作成された2つのオリジナルの本覚書に署名し、その1つをそれぞれが所有する。	IN WITNESS WHEREOF , the undersigned, the authorized representatives, have signed this MOU in two (2) originals, one for each Party.	DEMikianlah , yang bertandatangan dibawah ini, perwakilan yang berwenang, telah menandatangani MOU ini dalam 2 (dua) set asli, satu set asli untuk masing masing Pihak.

Signed for and on behalf of
PT.PUPEK INDONESIA (PERSERO)

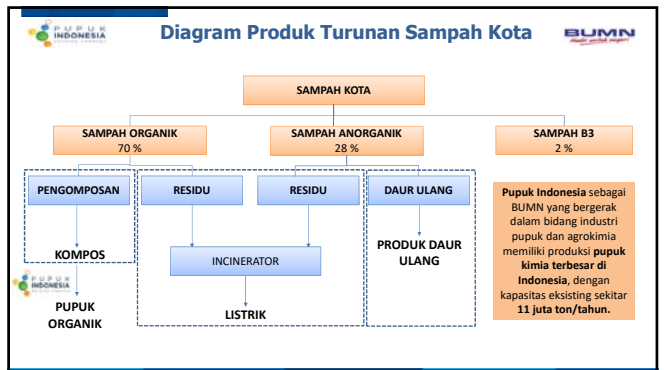
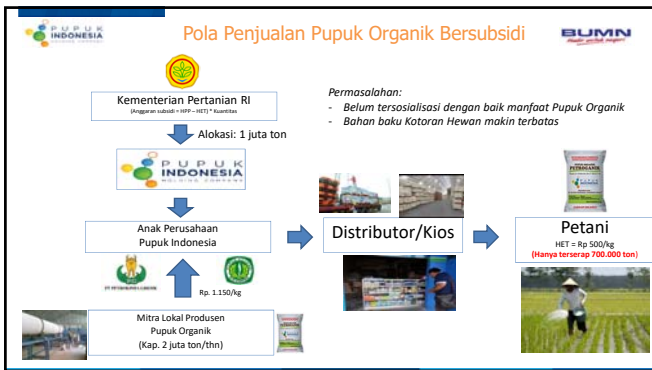
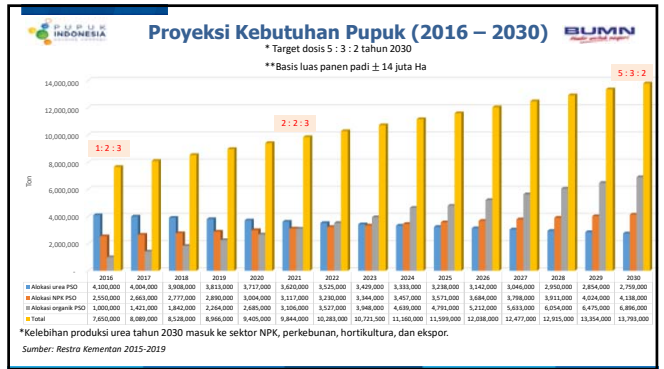
Signed for and on behalf of
City of Kitakyushu, Japan

Mr.AAS ASIKIN IDAT

Mr.KENJI KITAHASHI
Mayor, City of Kitakyushu

Riset Pengelolaan Sampah Menjadi Pupuk Organik

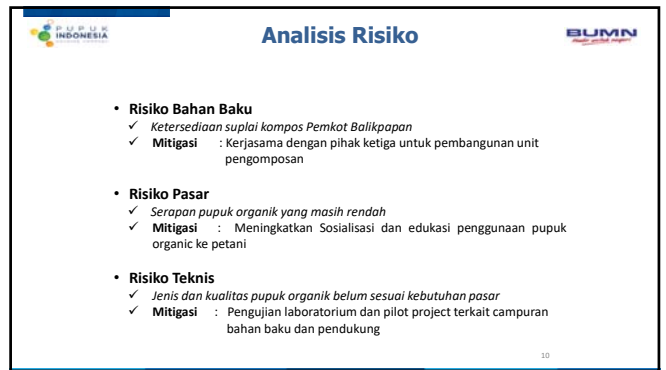
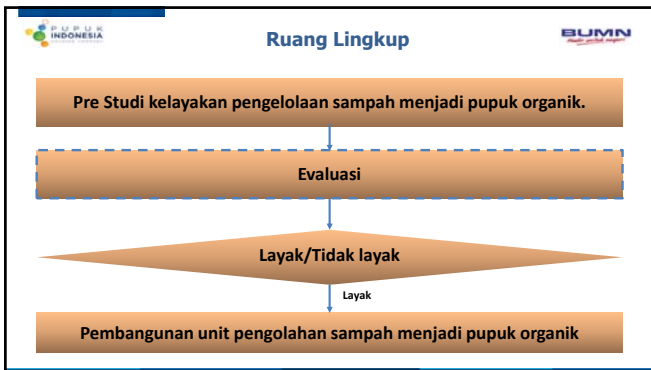
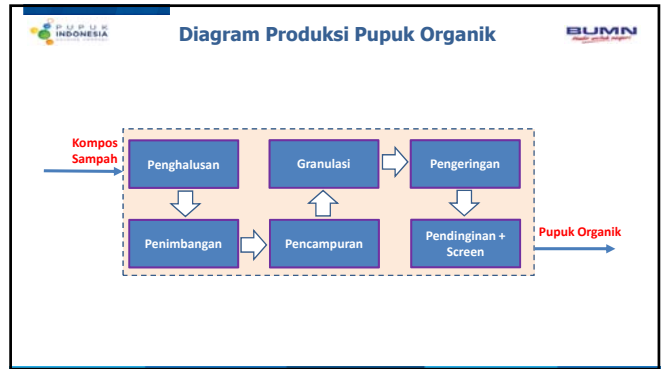
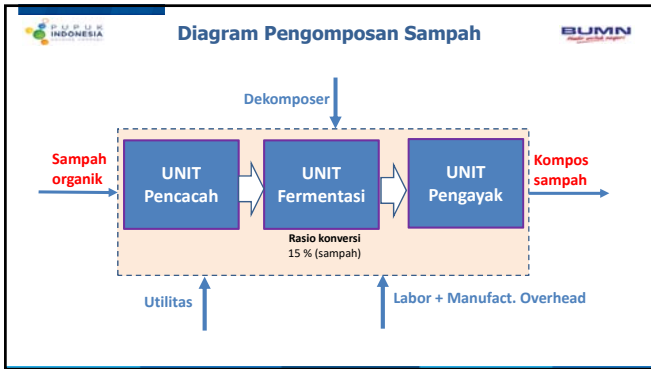
Balikpapan, 24 Januari 2018



MoU PI – Pemkot Balikpapan

Kerjasama Pengelolaan Sampah menjadi Pupuk Organik

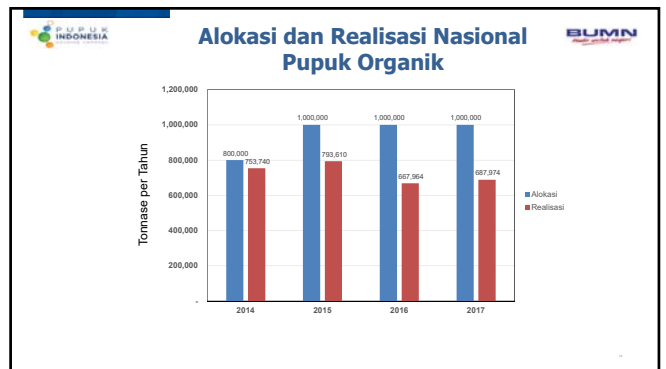




Hasil Uji Formulasi Pupuk Organik

No	Parameter	Komposisi 1 Kompos Chipmill: 31 % Kompos TPA: 62 % Filler: 6 % Mikstro: 1 %	Komposisi 2 Kompos Chipmill: 35 % Kompos TPA: 54 % Filler: 14 % Mikstro: 1 %	Komposisi 3* Kompos Chipmill: 35 % Kompos TPA: 54 % Bentonite: 10 % Mikstro: 1 %	Standar Pupuk Organik Granul (Permentan No. 70 Tahun 2011)
1	Kadar Air	8,24	7,35	7,81	8 – 20
2	C-Organik	23,17	21,54	18,48	Min. 15
3	N-Organik	1,33	0,1	0,98	-
4	C/N Rasio	17,16	20,8	16,21	15 – 25
5	Fe	8,721	11,964	7,302	Maks. 9.000
6	pH	7,35	7,35	6,32	4 – 9
7	Bulk Density	0,55		0,53	-
8	Hardness	0,05	<0,3	2,43	-

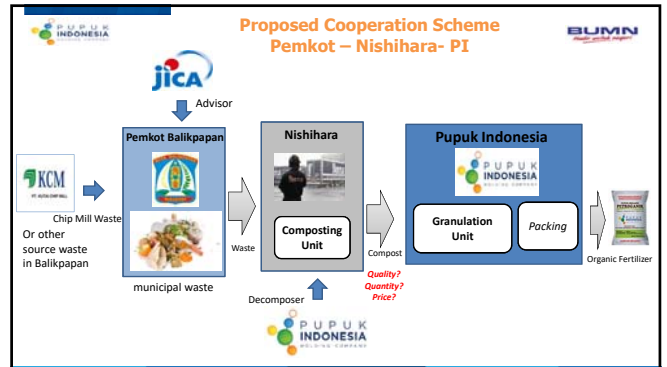
*) Penambahan Bentonite 10 % berimplikasi pada penambahan biaya Rp. 202,-/kg produk (Harga Bentonite Rp. 2.020,-/kg)



Evaluasi Hasil Studi Kelayakan Sementara

- Biaya investasi Pabrik Pupuk Organik Granul masih relatif tinggi (termasuk di dalamnya peralatan dan infrastruktur)
- Ketersediaan bahan baku kompos lokal masih kecil yang berimplikasi pada kapasitas pabrik yang relatif kecil
- Diperlukan riset lebih lanjut untuk mendapatkan kualitas pupuk organik sesuai standard permentan termasuk skema bisnis yang cocok dengan mitra bisnis
- Hasil evaluasi sementara belum layak (IRR di bawah hurdle rate)
- Meningkatkan sosialisasi dan edukasi penggunaan pupuk organik ke petani
- Meningkatkan kesadaran masyarakat untuk pemilahan sampah

13



Terima Kasih

Logos of various partners including Pupuk Indonesia, KEM, and others.

PROGRESS FS PRODUKSI KOMPOS di BALIKPAPAN

February 24, 2019

NISHIHARA Co. Ltd.



Latar Belakang

- Kondisi tanah/sawah di Indonesia telah menjadi kurang subur karena kebanyakan pemakaian pupuk kimia hingga jumlah hasil panen juga makin menurun.
- Perlu menambah produksi pupuk organik dan sosialisasi kepada petani.



Gunakan Pupuk Organik



Gunakan Pupuk Kimia



2016: 1,000,000 ton/tahun



2030: 6,900,000 ton/tahun

<http://www.ribumei.ac.jp/fano/298303/>

Tahun 2013 - 2016

Proyek Pengelolaan Sampah di kota Surabaya

Superdepo Sutorejo



Kompos Wonorejo



Tahun 2016 - 2018



Meeting Pertama di PT Pupuk Indonesia Dengan Tim JICA (Juni/2016)



Kunjungan ke Jepang Oleh Tim Pak Bungaran Saragih (Okt/2016)



GROUP DISCUSSION di Jakarta (Apr/2017)



Survey lapangan di BPN (Mei/2017-Des/2018)

Tujuan Utama



Melakukan Studi Kelayakan dengan Beberapa Point di Bawah untuk Membuat Kompos dari Sampah Rumah Tangga dan Sejenisnya dengan Sekala Besar di Balikpapan.

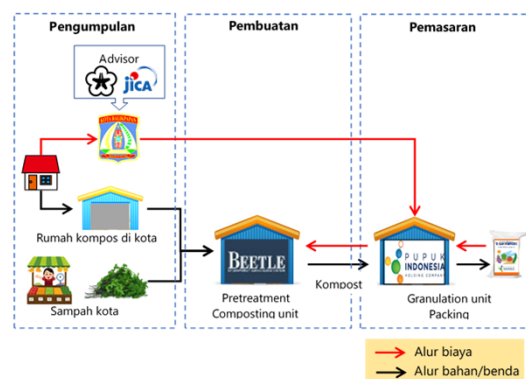
① Survei Bahan Baku Kompos

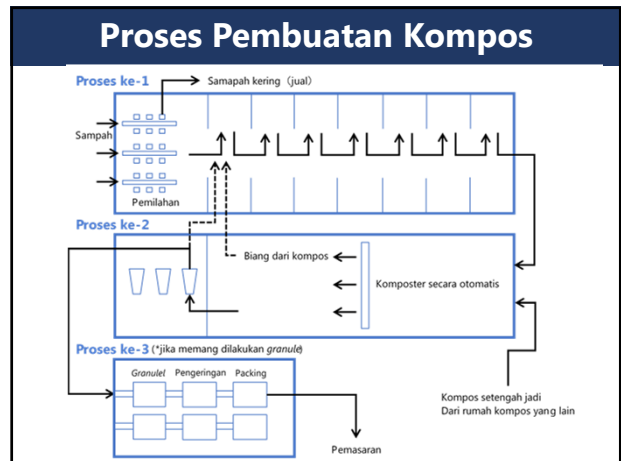
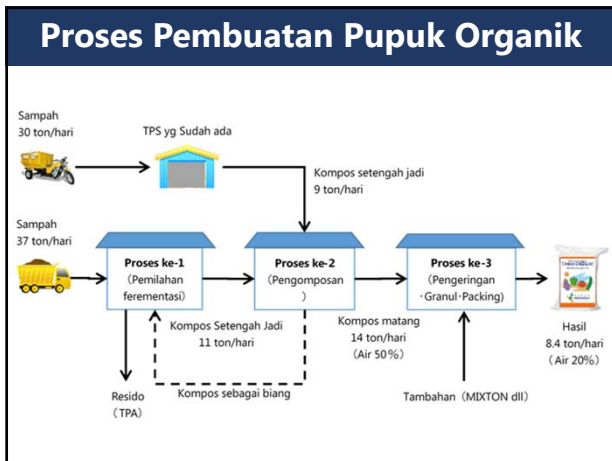
② Ujicoba Pembuatan Kompos dengan Bahan yang Ada di Balikpapan dan Diuji di Lab PKG (Petro Kimia Gresik).

③ Memberikan Pelatihan kepada Masyarakat yang sedang Melakukan Membuat Kompos agar Kualitas dan Volume Komposnya Dapat Meningkatkan.



Struktur khusus





Komposter otomatis dengan screw

Keunggulan

- Dapat diolah berkapasitas besar tetapi juga dapat hemat tempat.
- Dapat dipercepat fermentasinya karena akan ditimbun dengan ketinggian antara 2 sampai 3 m.
- Bau dapat diminimalkan dan penurunan suhu juga dapat dihindari.
- Dapat bertahan lama karena struktur mesinnya sederhana dan biaya operasional pun tidak tinggi.
- Proses pembalikan dilakukan sekali tiap hari.

Spesifikasi

- NAMA: TENJIN Co. Ltd. TM komposter secara screw (13-3000)
- SIZE: [lebar 13 m] x [tinggi 3 m] x [panjang 100 m]
- KAPASTAS: 87 m³/hari (*contoh kompos 600kg/m³ = 52t/hari)
- WAKTU: 45 hari
- HARGA: Rp 3.500.000.000,-

Tantangan # 1

Keterbatasan Bahan Baku Untuk Membuat Granule

The challenge is the limited availability of raw materials for granule production. The image shows a bag of PETROGANIK fertilizer and granules being produced in a factory setting.

Tantangan #2

Keterbatasan Jumlah Sampah yang dapat dikumpulkan.

Sektor	A.Potensial Sampah (ton/day)	B.Volume Sampah yang Diolah di TPS yang Sudah Ada (ton/day)	C.Volume Sampah yang Akan Diolah di Pabrik Baru (ton/day) [C = A - B]
Pasar	23	10	13
Garden Waste	2	0	2
Hutan Kota	1	0	1
Pabrik Makanan	1	0	1
Badan Komersial	16	0	16
Chipmil	4	0	4
Masyarakat	20	20	0
TOTAL	67	30	37

Solusi #1

Sistem Anaerobik Diganti ke Aerobik Untuk Meningkatkan Volume, Mengurangi Bau, dan Memperbaiki Beberapa Prosedur Pekerjaan.

The solution involves changing from anaerobic to aerobic systems. This increases volume and reduces odor. For example, at ITF Kota Hijau, the volume increases from 1-2 tons/day to 5 tons/day. At TPA Mangger, it increases from 0.5-1 ton/day to 2 tons/day.

Solusi #2

Fasilitas Pembuatan Kompos dan TPS 3R yang sudah ada Dimanfaatkan Secara Maksimal.

No.	Jenis Fasilitas	Alamat	Jumlah	Kapasitas Kompos	Batasian Kapasitas
1	TPS 3R	Kelurahan Mangrove Majuro	1	3	0,00 ton/hari
2	TPS 3R	Kelurahan Kuning Dingo	1	3	0,00 ton/hari
3	TPS 3R	Kelurahan Gajah Putih	1	3	0,00 ton/hari
4	TPS 3R	Kelurahan Selimpangan Barak	1	3	0,00 ton/hari
5	TPS 3R	Kelurahan Manggar	1	3	0,00 ton/hari
6	TPS 3R	Kelurahan Terpis	1	3	0,00 ton/hari
7	TPS 3R	Kelurahan Gunung Bahagia	2	6	0,00 ton/hari
8	TPS 3R	Kelurahan Mangrove	1	3	0,00 ton/hari
9	TPS 3R	Kelurahan Gunung Bahagia (MSP)	1	3	0,00 ton/hari
10	TPS 3R	Kelurahan Selimpangan (PT)	1	10	0,00 ton/hari
11	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan (Korpi)	1	10	0,00 ton/hari
12	Rumah Kompos	Kelurahan Manggar (Korpi B/TPK Manggar)	1	10	2,00 ton/hari
13	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan (Korpi)	1	10	0,00 ton/hari
14	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan Laka (Kompos Skala Rumah Tangga)	2	1	0,25 ton/hari
15	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan Timur (Kompos Skala Rumah Tangga)	7	4	0,50 ton/hari
16	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan Selatan (Rumah Kompos Mangrove Mak. Lantak, Bahanda)	1	6	0,50 ton/hari
17	Rumah Kompos	Kelurahan Selimpangan Selatan (Kompos Skala Rumah Tangga dan Perikanan)	10	5	0,40 ton/hari
18	Rumah Kompos	PT. BE S. Balaubala	1	3,4	0,10 ton/hari
19	Rumah Kompos	PT. Bugis (Toko Indriawan Balaubalan)	1	3,5	0,20 ton/hari
20	Rumah Kompos	Pusat Perikanan (Toko Indriawan Balaubalan)	1	3,5	0,20 ton/hari
21	Rumah Kompos	Pasar Perikanan Sari	1	6	0,20 ton/hari
22	Rumah Kompos	Pasar Kandangan	1	6	0,20 ton/hari
23	Rumah Kompos	Perumahan Kawanua (K2 Salsab)	4,2	1	1,10 ton/hari
24	Rumah Kompos	Perikanan	0	0	ton/hari
25	Rumah Kompos	Kelurahan Mangrove dan Elak	0	0	ton/hari
	Rumah Kompos	Kawasan Batak	0	0	ton/hari
	Jumlah		47,6	47,6	8,3 ton/hari
	TOTAL POTENSI		102,76	102,76	10 ton/hari



2-3 ton/hari

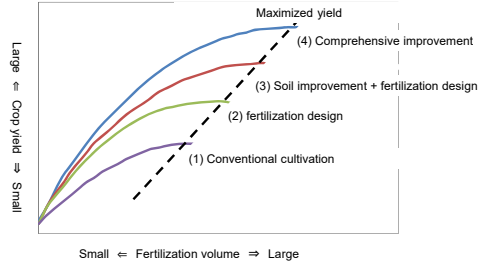


20-30 ton/hari

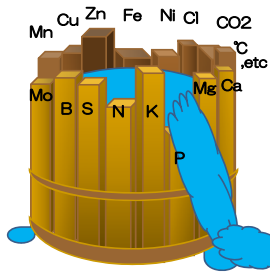
Toward the Development of High-Functional Compost - For Plant Cultivation Using Compost

Takakura Environment Research Institute
Ph.D Koji Takakura

Relationship between fertilization volume and crop yield

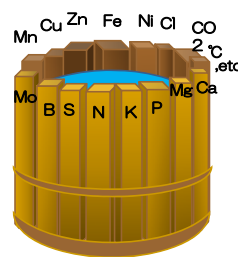


(1) Limited yield due to restrictive factors



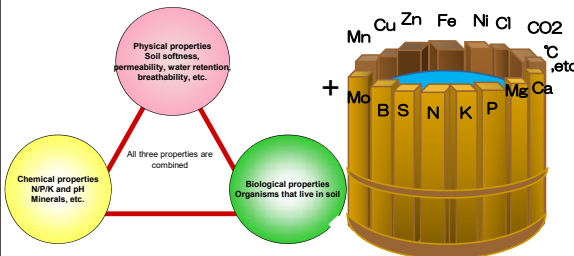
Yield is limited due to the most insufficient element. In this figure, yield is decreased due to the insufficiency of phosphorus. Addition of phosphorus improves yield.

(2) Yield improvement through fertilization design



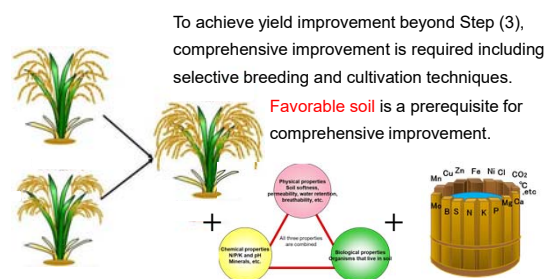
Improve one defective element, and then improve a subsequent defective element, thus achieving well-balanced fertilization management. After this process reaches its limitation, further yield improvement requires soil amelioration.

(3) Soil improvement + fertilization design

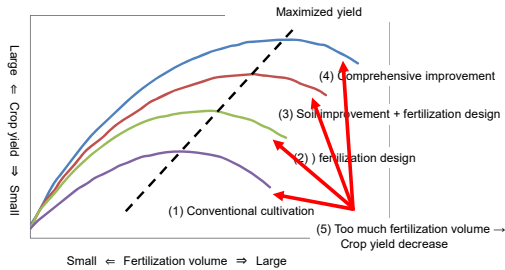


Create favorable soil to maximize the capabilities of plants

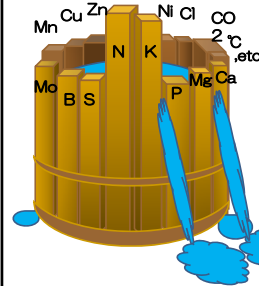
(4) Comprehensive technical improvement



Relationship between fertilization volume and crop yield



(5) Limited yield due to excessive elements



In this figure, all elements are satisfied. However, nutrients (nitrogen and potassium) are excessive, causing the barrel (i.e. soundness of soil) to nearly collapse. For example, excessive nitrogen causes potassium deficiency, and excessive potassium causes magnesium deficiency, thereby inhibiting growth.

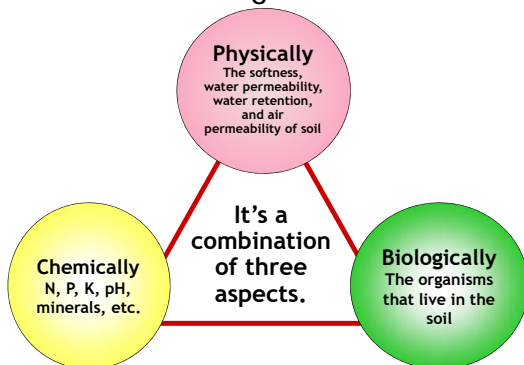
What is required of compost

1. Excellent Soil Improvement Effect
2. Fertilizer effect

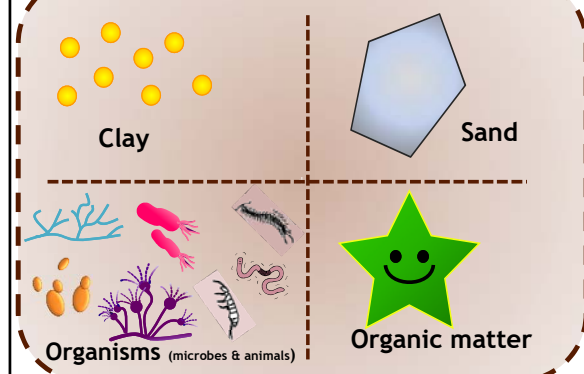
Soil Improvement Effects of Compost

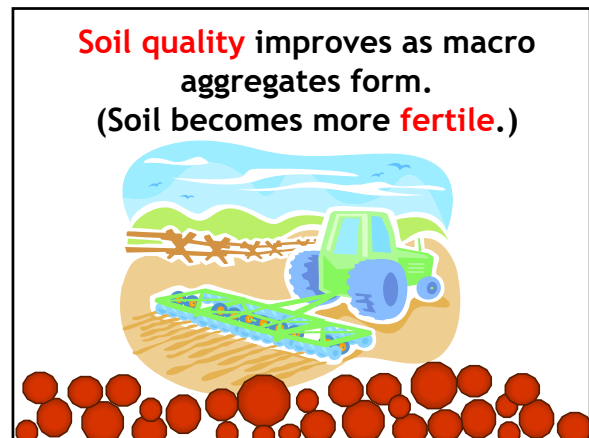
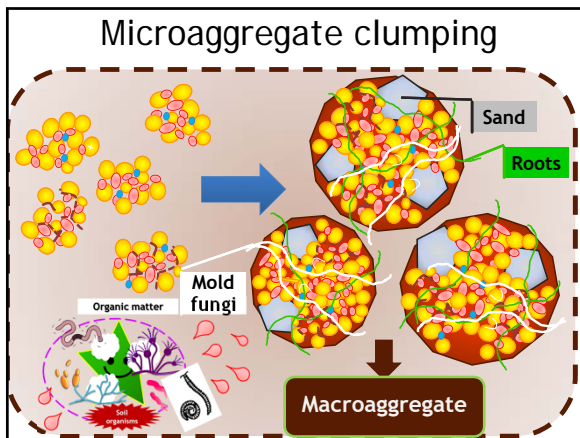
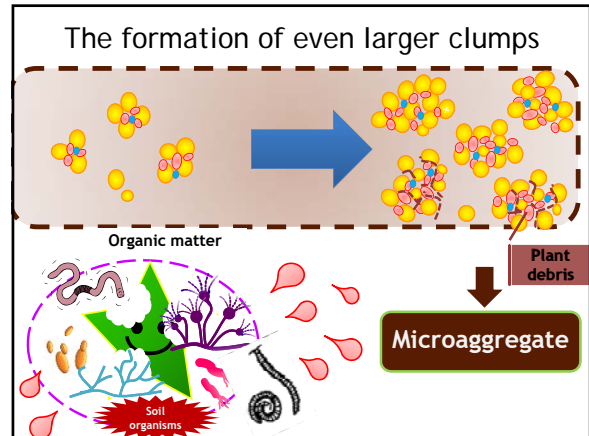
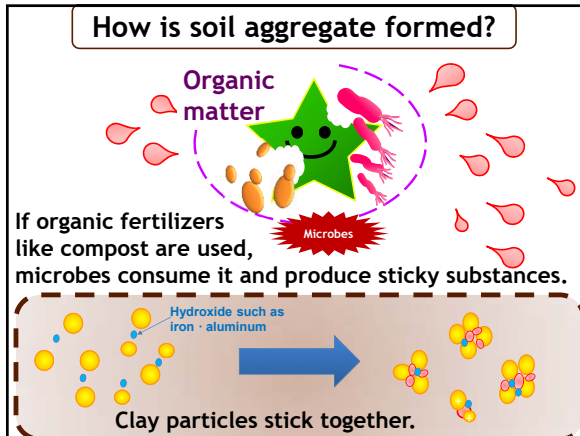
Takakura Environment Research Institute
 Ph.D Koji Takakura

What is good soil?

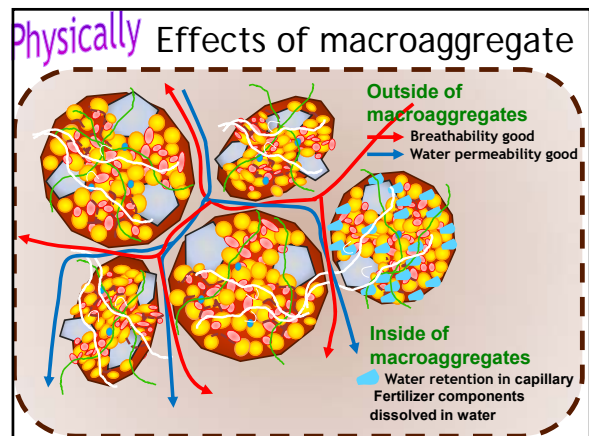


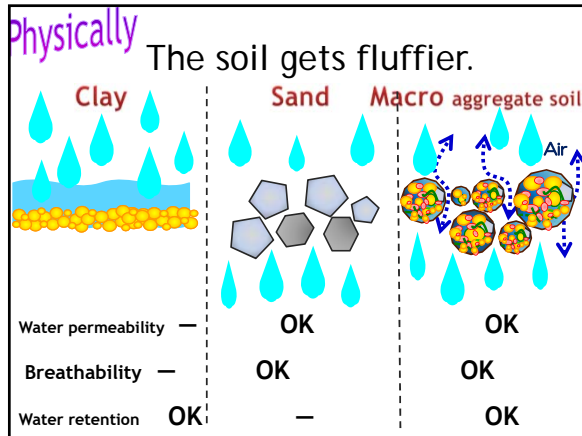
The Constituents of Soil





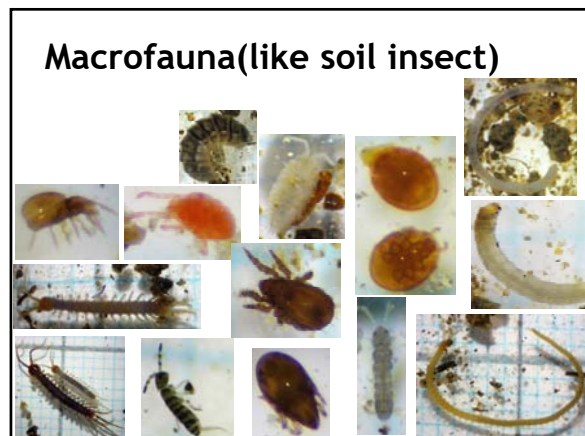
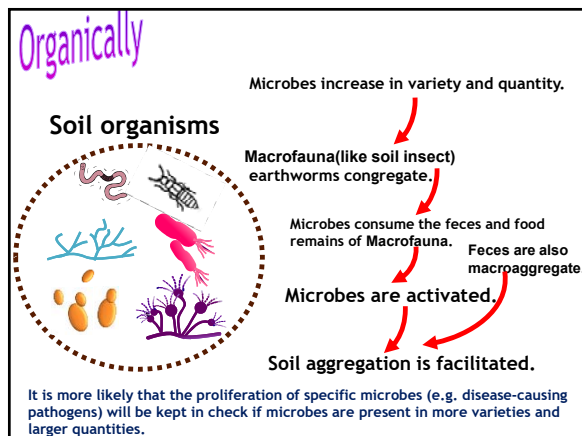
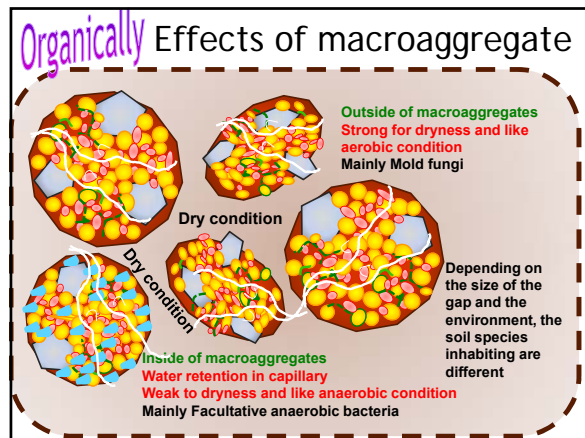
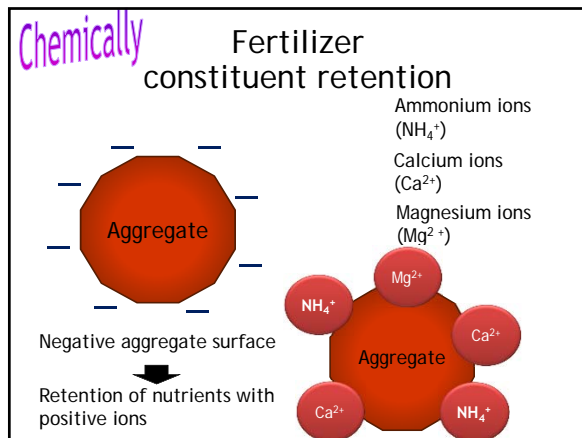
What happens as soil quality improves?





Chemically The differences between chemical fertilizers and compost

		Chemical fertilizers	Compost
Main Elements	N, P, K	Yes	Yes
Sub Elements	Ca, Mg, S	No	Yes
Trace Elements	Cu, Fe, Zn, B, Mo, Cl, Mn, Ni	No	Yes



The likely effects of using compost made from food garbage

- Physical effects: Aggregate structures will form.
(better drainage, water retention, and air permeability)
- Chemical effects: A wide variety of nutrients will be retained.
(not just N, P and K, but secondary elements and micro-elements as well)
- Organic effects: Soil with biodiversity will result.
Disease-resistant soil
Sustainable agriculture

Compost made from food garbage can provide all of these benefits.