

出國報告(出國類別：研討會)

出席 APEC 全球海洋廢棄物監控及 模式能力建構工作坊

服務機關：海洋委員會海洋保育署

姓名職務：游佳雯 科員

派赴國家/地區：印尼峇里島

出國期間：109 年 2 月 17 日至 2 月 21 日

報告時間：109 年 5 月 5 日

摘要

「APEC 全球海洋廢棄物監控及模式能力建構工作坊」由印尼海洋事務及漁業部於 109 年 2 月 18 日(週二)至 2 月 20 日(週四)假印尼峇里島 Discovery Kartika Plaza Hotel 辦理。

本次工作坊參加人數約 70 人，由印尼海洋事務及漁業部海洋空間管理總局局長致歡迎詞，海洋事務和漁業研究及人力資源局局長 Mr. Sjarief Widjaja 說明有關處理海洋廢棄物的能力建設培訓計畫。本研討會透過 8 場次座談，包括「海洋廢棄物管理、政策和法規概述」、「海洋垃圾來源和模式建立概述」、「海洋垃圾對海洋生態系統的影響」、「海洋垃圾與社會經濟發展」、「AOFIC 數據應用程序作為輸入模型和入口網站」、「海洋垃圾軌跡模擬」、「海洋廢棄物監測與布局方法與政策概述」及「課程評估和 APEC 建議」，與參加者進行討論並向 APEC 提供建議。

本署與會人員於第八場座談「課程評估和 APEC 建議」，向所有與會者說明我國於海洋廢棄物監測及治理成效，並表達我國與各經濟體加強交流及合作機會之意願，與會者對於我國治理成效表示肯定，後續海保署將持續蒐集各國監測技術及資訊，與國際接軌並發展我國監測技術。

目次

一、 前言.....	1
二、 議程.....	1
(一) 開幕式.....	1
(二) 第一專題「海洋廢棄物管理、政策和法規概述」.....	1
(三) 第二專題「海洋垃圾來源和模式建立概述」.....	3
(四) 第三專題「海洋垃圾對海洋生態系統的影響」.....	5
(五) 第四專題「海洋垃圾與社會經濟發展」.....	9
(六) 第五專題「AOFIC 數據應用程序作為輸入模型和人口網站」.....	11
(七) 第六專題「海洋垃圾軌跡模擬」.....	12
(八) 第七專題「海洋廢棄物監測與布局方法與政策概述」.....	15
(九) 第八專題「課程評估和 APEC 建議」.....	22
三、 會中與其他與會者互動交流情形.....	22
四、 心得與建議.....	22
附錄 一、會議議程.....	24
附錄 二、研討會照片.....	26

一、 前言

海洋廢棄物是一個日益嚴重的問題，因海洋廢棄物而蒙受的損失，估計每年約 12.6 億美元，同時這些海洋廢棄物可能會被海洋生物吞噬，並使食品安全和人類健康面臨風險。為此，亞太經濟合作(APEC)經濟體共同體認到有迫切需要限制污染以保護海洋生態系統，並在海洋生態系統經濟活動的可持續性基礎上尋求解決方案，加深亞太經濟合作內部的夥伴關係，以改善及減輕海洋廢棄物威脅。

本研討會旨在根據先前的 APEC 能力建設經驗，繼續實施海洋垃圾行動計畫，鼓勵 APEC 經濟體在預防、備災和提高認識方面開展工作，於印尼峇里島舉行為期 3 天的活動，包括 2 天的課堂活動和 1 天的現場活動，參觀與研討會主題相關的設施，並邀請與海洋垃圾計畫相關的專家進行演講，分享海洋監測科學最佳知識及經驗。

本研討會之議程包括培訓、討論和分享其他 APEC 經濟體的成功經驗，提出監測和模擬海洋垃圾的適當戰略，促進區域監測工具計畫並分享知識。能力建設將涵蓋通過海洋模式建立來監測海洋廢棄物，並著重概述海洋廢棄物的來源、軌跡模擬以及對沿海地區和海洋生態系統的影響。在能力建設結束時，參與者將通過亞太經合組織海洋漁業信息中心（AOFIC）入口網站，並使用監控和模式建立來識別海洋垃圾分佈和季節格局，促進海洋可持續性方面更好的行動計畫，加強 APEC 經濟體間的聯繫，共同打擊海洋垃圾。

二、 議程

(一)開幕式

由印尼海洋事務及漁業部海洋空間管理總局局長致歡迎詞，海洋事務和漁業研究及人力資源局局長 Mr. Sjarief Widjaja 說明有關處理海洋廢棄物的能力建設培訓計畫，透過監測海洋廢棄物及其對沿海和海洋生態系統的影響，以有效解決海洋廢棄物問題。

(二) 第一專題「海洋廢棄物管理、政策和法規概述」

由三位演講者向與會者全面介紹海洋垃圾的管理、政策及印尼的現行法規。

1. 打擊海洋塑膠廢棄物以實現可持續海洋的國家行動 (印尼海事與投資事務協調部)

印尼為其各個海洋部門的發展規劃提供指導，於 2017 年頒布了《國家海

洋政策》，2018 年以總統令第 83/2018 號公告該國「2018 至 2025 年打擊海洋廢棄物行動計畫」(Plan of Action for Combating Marine Debris 2018-2025)，並採取了打擊海洋垃圾的行動，包括行為改變競賽(減少、再使用、再利用及分類競賽，海岸清潔競賽，清潔印尼運動，影響力競賽)、減少陸源廢棄物洩漏(河川清潔系統、塑膠轉製燃料，塑膠柏油路，廢棄物轉製能源，綜合廢棄物管理模型，旅遊景點的廢棄物管理)、減少海源廢棄物洩漏(海洋旅遊景點、商船和港口的廢棄物管理與監控)，但仍需要更多私營部門參與。

分析陸源塑膠洩漏到水體、未管理塑膠廢棄物流入水體、海灘上滯留塑膠廢棄物之洋流模型，建立印尼全國性塑膠洩漏基線數據，作為評估減少海洋廢棄物之預防措施有效性。

WEF (世界經濟論壇) 設立 GPAP (全球塑膠行動夥伴關係)，旨在防止塑膠污染的行動和投資，建立全球公私夥伴關係，使這些公私部門及其倡議得以融合。印尼被選為 GPAP 第一個「國家行動夥伴關係」的國家，以支持「海洋塑膠廢棄物國家行動計畫」。

2. 印尼海洋事務和漁業部 (MMAF) 減少海洋廢棄物倡議 (印尼海洋事務和漁業部)

為解決海洋廢棄物問題，印尼佐科威總統於 2017 年德國漢堡 G20 峰會、2018 年 10 月主辦第 5 屆「我們的海洋大會」及 2019 年大阪 G20 峰會承諾減少海洋廢棄物。透過各部門協調合作及以下法令政策，在 2025 年前將廢棄物從源頭減量 3 成，並以減少-重複使用-回收方式處理 7 成廢棄物。

- (1) 總統令第 83/2018 號公告該國「2018 至 2025 年打擊海洋廢棄物行動計畫」(Plan of Action for Combating Marine Debris 2018-2025)，包含 5 大主要戰略，16 個部會/機構參與了 59 項活動。
- (2) 2017 年第 97 號總統法令，公告家戶及類家戶廢棄物管理的國家政策和戰略。
- (3) 透過塑膠柏油路(廢塑膠添加至道路瀝青混合料)、TPS 3R(再利用和回收廢棄物管理站點優化計畫，Tempat Pengelolaan Sampah 3R)，增加固體廢棄物管理基礎設施。
- (4) 預算、獎勵和稅收。
- (5) 運動、社會和公眾意識以改善海洋廢棄物管理。

GITA LAUT(愛海運動)是由印尼海事和漁業部海洋空間管理總局發起的運動，以吸引各種利益相關者參加能夠對沿海和海洋環境產生真正直接影響的活動，包含海灘及水下清潔、沿海教育、童子軍海洋大會、採購廢棄物處理機器(如破碎機、堆肥機)、國家和國際論壇。

3. 海洋廢棄物管理、政策和法規：通過多種方法解決跨界問題 (澳洲聯邦科學與工業研究組織)

CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 聯邦科學與工業研究組織)是澳大利亞聯邦政府負責科學研究的機構，其中海洋垃圾研究計畫包含來自學校、教育工作者、志願者和行業領袖的 8,000 多位公民科學家，建立與國家課程相關的學校內容，並與政府和企業進行有效、可行的解決方案合作。

海洋廢棄物是跨界問題並需要綜合應對，包括透過立法、法規、激勵措施、教育等方式治理，生產者、消費者、學術研究及廢棄物管理亦須共同合作應對。全球塑膠洩漏計畫(Global Plastics Leakage Project)與世界各地的合作夥伴合作及收集數據，其中包括被列為世界前 20 大污染源國家(如中國、孟加拉、印尼、越南、美國等)及其他國家(如臺灣、澳大利亞、秘魯、南非和韓國)，以準確瞭解環境中有多少廢棄物進入海洋，進行成本效益分析和投資優化(例水道中的垃圾收集器)，並作為制定政策的評估、國家監控及全球基準，其中社會背景是降低廢棄物的關鍵，在社會經濟不利地區可採用激勵措施、執行措施及教育。

(三) 第二專題「海洋垃圾來源和模式建立概述」

透過模式建立為參與者提供有關海洋垃圾來源及途徑的知識，以及模式建立和監視系統如何幫助決策者採取行動並制定正確的政策來因應海洋垃圾。

1. 海洋塑膠廢棄物來源及模式建立至 2025 年減少 70% (印尼海洋事務和漁業部海洋研究中心)

印尼於 2019 年 12 月公布該國每年產出海洋廢棄物基線為 0.27 至 0.59 萬噸。為達到 2025 年時減塑 70%之目標，所有利益相關者都應參與該國總統令第 83/2018 號「2018 至 2025 年打擊海洋廢棄物行動計畫」行動，於海灘與河口進行監測，使用技術收集塑膠(如河川垃圾攔截)，並透過行為遍及幼兒教育長期減少海洋塑膠廢棄物，使該國產生海洋廢棄物於 2025 年下降至每年 0.08-0.18 萬噸。

2. 海洋微型塑膠的監測與模式建立(日本九州大學)

海洋廢棄物經過日光 (UV) 降解、氧化分解、水反應、波浪、沙子摩擦，均會產生微型塑膠。

日本九州大學應用力學研究所 Atsuhiko Isob 教授針對微型塑膠的採樣分析方法如下：使用 neuston 網 (0.75 x 0.75 平方公尺，淨尺寸 350 μ m)，由研究船於 15 至 40 分鐘內進行拖網，並測量每次拖曳過程通過網的海水量，以計算每單位海水量的微型塑膠數。從樣品瓶中取出小塊塑膠碎片，並透過肉眼和 FT-IR 測量了塑膠碎片的單位體積和大小。

日本在微型塑膠調查和監測的標準化/統一化的努力：

- (1) 從海水樣品瓶中提取微型塑膠可能是最耗時且會產生錯誤，為此日本進行“實驗室間比較 (ILC) 實驗”，將帶有人造微型塑膠的海水樣品瓶發送到世界各地的 12 個實驗室，以比較每個實驗室提取的微型塑料數量，發現測得的微型塑膠與正確數大致相符，但分散程度很大。
- (2) 日本於 2019 年 5 月發布「海洋表面微型塑膠監測方法統一準則」(Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods)
- (3) 2014 年至今，日本教育部持續對微型塑膠進行監控。

另 Atsuhiko Isobe 教授於 2019 年 12 月發表「1957 年至 2066 年上層海洋中非保守的微型塑膠的含量」(Abundance of non-conservative microplastics in the upper ocean from 1957 to 2066)，依據數值模型和對從南極洲到日本的子午線進行的跨洋調查，推估 1957 年至 2066 年太平洋中上層微型塑膠的長期變化，模型中顯示了三個濃度較高的區域，在北半球的夏季，由於海洋條件相對平靜，且微型塑膠濃度比南半球高，估上層海洋中的高濃度非常明顯。50 年 (2066 年) 後，區域濃度變為 100~1000 mg/m³，將比現在的海洋大一個數量級。

3. 區域及全球海洋廢棄物模式建立的簡要回顧 (法國國家可持續發展研究所)

- (1) 需了解表面電流的時間可變性，包括考慮電流的時間變化 (高分辨率包括潮汐)，並檢查與色散問題 (發散過程) 有關的物理因素，以充分解決長距離連通性和路徑問題。

(2) 需考慮高分辨率水平電流（至少為中尺度）來估計特定路徑上的時間轉移，並檢查小規模電流對不同地區的影響(如近海、大陸棚、沿海)

A. 案例 1

a. 針對法國 Brittany 海灘上找到釣魚標籤進行模擬，顯示時間轉移取決於海洋動力學的能量（模型模擬的小尺度很重要）。

b. 針對 2 個漂流至太平洋 Ouvéa 島的塑膠瓶(產地分別為巴布亞紐幾內亞、所羅門群島)進行模擬，顯示中微尺度和亞微尺度引入了更多可能的途徑。

B. 案例 2：分析「真實漂流者」的軌跡，顯示太平洋垃圾漩渦不是隔離的系統或區域。

(3) 需更準確地評估地表漂浮物的來源情境，以獲取全球和區域尺度的分佈。

A. 精心設計不同的場景（來自陸地或海洋），並評估其變化。

B. 考慮其他影響塑膠循環壽命的因素（如下沉、生物群）。

(4) 從中尺度到全球海洋環流的廣泛應用，需要新的衛星任務直接測量海洋表面的運動，即洋流和波浪及其與風的關係。這些關鍵的觀察將刺激模式建立研究，以更好地瞭解海上擴散，並為預測和應用提供背景資訊。

(5) 2020-2021 印尼海洋廢棄物循環的監測和模擬計畫(Monitoring and modelling the circulation of marine debris in Indonesia)由 AFD 資助，工作計畫包括海洋數值實驗、Lagrangian 實驗、觀測、能力建設和溝通。

(四) 第三專題「海洋垃圾對海洋生態系統的影響」

透過相關的現有研究和活動，瞭解海洋廢棄物對沿海地區、海洋哺乳動物、魚類及海洋生態系統的負面影響。

1. 海洋廢棄物：影響和創新解決方案 (印尼環境林業部)

海洋廢棄物是影響海洋棲地和生物多樣性重要的人為因素，損害沿海和海洋生態系統對人類產生不利影響，尤其是以海為生的人，例如漁民、旅遊業和海洋運輸服務，也導致環境功能下降並導致海洋生物多樣性喪失。有許多政策、計畫和工具已成功因應海洋廢棄物的挑戰，這些措施可有效地進行源頭減量並

改善生命週期管理，相關倡議和創新解決方案列舉如下：

- (1) 廢棄物銀行：廢棄物銀行對環境，社會和經濟都有積極影響，除減少堆積在垃圾掩埋場或在環境中流失的廢棄物數量外，並帶來就業機會和新的收入來源，目前已有 8,036 座廢棄物銀行於印尼 31 個省和 218 個區/市。
- (2) 塑膠瓶付費巴士：該巴士運行於印尼泗水市，乘客以塑膠瓶支付巴士票價，收集的塑膠廢棄物則被存放到廢棄物銀行中，以回收再利用為更多有用的材料。
- (3) 清理：在雅加達水域和千島群島的島嶼中已經有 13 艘廢棄物運輸船，以收集和清理廢棄物。
- (4) 廢棄物轉化為能源。
- (5) 河川垃圾攔截設施。
- (6) 海洋垃圾監測軌跡：透過水動力模型的流量數據、電流的方向和速度、流動模式等監測海洋垃圾軌跡。
- (7) RC3S（Regional Capacity Center for Clean Seas，區域清潔海能力中心）：成立 RC3S 係《峇里島宣言》的具體體現之一，將成為加強海洋環境免受陸地活動（特別是養分、廢水和海洋廢棄物/微型塑膠）的能力建設樞紐。
 - A. 強化防止海洋環境污染能力。
 - B. 建立、維護和傳播信息。
 - C. 提供交流信息、經驗、工具、法律和政策框架的框架。
 - D. 應要求協助各國發展其應對海洋污染的國家能力。
 - E. 彙編和傳播經驗、方法、工具、指導和任何其他實用信息。
 - F. 提高利益相關者的意識。
 - G. 於整個中心範圍內進行溝通工作。
 - H. 動員財政和其他支持。

2. 海洋廢棄物對海洋生態系統的影響 (法國國家可持續發展研究所)

海洋廢棄物對海洋生態系統的影響，包含棲息地、生物多樣性、食物網等。

- (1) 對珊瑚礁的危害：亞太地區有 111 億個塑膠製品纏繞於珊瑚礁上，並造成珊瑚礁的疾病易感性。
- (2) 未知的污染：濾食性生物將海洋廢棄物微粒從近地表水引入到深海底的食物網中，由於對深海生態系統的了解少，因此無法估算其影響。
- (3) 鬼網威脅：鬼網造成海洋生物纏繞、窒息、充血、攝入並造成虛假飽腹感。
- (4) 透過食物鏈造成生物累積：微型塑膠會吸附有毒物質，沿營養鏈轉移生態毒性，其毒性將累積於海洋生物，並透過回彈效應回到污染者。
- (5) 塑膠便車：造成病原微生物或侵入性藥物，經長距離運輸擴散至新領域。

「AFD-PURISKEL-IRD PROJECT」(2020-21)係印尼海洋事務和漁業部、IRD (法國國家可持續發展研究所)、AFD(Agence Française de Développement, 法國發展署)及 CLS 公司(Collecte Localisation Satellites)的合作計畫，於印尼建立「試點項目」，透過建立海洋垃圾監測系統，以積累有關海洋垃圾影響的知識，提供有關海洋垃圾收集計畫的建議，實施溝通行動，以更好地瞭解海洋垃圾的擴散及其對印尼及全球的影響。

3. 海洋廢棄物對海洋生態系統的影響 (印尼海洋事務和漁業部海洋研究中心)

印尼承諾到 2025 年將其水域中的海洋垃圾減少 70%，為了實現此目標，印尼通過國際和地方研究夥伴關係來強化學術研究，並瞭解海洋廢棄物如何影響印尼的海洋生態系統。

(1) 對珊瑚礁的影響

透過在亞太地區 159 個珊瑚礁中，評估塑膠廢棄物對 124,000 個造礁珊瑚的疾病風險影響。當珊瑚與塑膠接觸時，疾病的可能性從 4%增加到 89%，結構複雜的珊瑚受影響的可能性是其八倍，說明與珊瑚礁相關的生物和珍貴漁業棲地，將受到不成比例的影響。經過研究估計，珊瑚礁上的塑膠含量相當於對進入海洋的陸地管理不善的塑膠廢棄物，即亞太地區的珊瑚礁上纏著 111 億噸塑膠物品，預計到 2025 年，這一數字將增

加 40%。

(2) 對紅樹林生態系的影響：

- A. 破壞紅樹林的自然再生
- B. 改變動物的組成和結構
- C. 阻礙紅樹林根系的呼吸過程
- D. 增加動物與海洋垃圾的糾纏
- E. 阻塞並損害內部消化器官
- F. 增加事故的風險
- G. 減少生態旅遊的潛力
- H. 因攝入固體廢棄物，而在動物體內積累污染物

(3) 對動物的影響(纏繞和吞食)：在所有魚類的消化道中都發現了微型塑膠，碎片佔 49.74%，纖維佔 22.8%，薄膜佔 27.46%，大小在 0.12 至 5 毫米之間。

海洋廢棄物是一個複雜且跨界的問題，並影響海洋生態系統及生物多樣性，需透過對海洋廢棄物進行協作或聯合研究，以尋求解決方案及預防措施，未來可進行的研究如下：

- (1) 微觀碎片/塑膠纖維的來源和命運
- (2) 塑膠內或塑膠上有毒物質的積累和擴散
- (3) 海洋廢棄物對從基礎食物鏈到人類健康的物種影響
- (4) 污染物的生物轉移
- (5) 減少海洋廢棄物或其他解決方案（如改善廢棄物管理系統、循環經濟）
- (6) 對擬定的解決方案進行有效性評估

(五) 第四專題「海洋垃圾與社會經濟發展」

說明海洋垃圾如何對經濟以及社會發展產生積極和消極的影響，並分享與當地社區參與控制海洋廢棄物的相關經驗。

1. 印尼海洋事務和漁業部 (MMAF) 的小規模廢棄物收集倡議 (印尼海洋事務和漁業部海洋空間總局)

印尼海事和漁業部海洋空間管理總局除發起 GITA LAUT(愛海運動)外，亦發起小規模廢棄物收集倡議，即在 9 個位置中的最外面的小島上建立臨時垃圾掩埋場 (TPS) 設施或回收中心(包含塑膠壓縮機)，透過設置處理設備，進行廢棄物收集及分類培訓，可強化廢棄物管理、再製成工藝品及增加收入，並透過廣告、教育、社交運動，以持續改變大眾思維方式及行為，使每個人意識到對其產生的廢棄物進行應有分類的義務。另針對廢棄、丟失或其他廢棄的漁具(ALDFG)，將提供壓縮機並與捕撈漁業合作，以建立循環經濟。

總而言之，回收再利用可為生產者節省成本，對小型或本地廢棄物收集基礎設施進行直接投資，除可減少沿海地區廢棄物並減少進入海洋的風險，亦可提供就業機會。

2. 政策手冊：社會、環境和經濟影響(海洋保護協會)

海洋保護協會(Ocean Conservancy) 旨在與各方合作，保護海洋免受當今世界最大的危害，為健康的海洋、依賴海洋的生物和社區，創建基於科學的解決方案。

海洋保護協會自 1986 年發起 ICC (International Coastal Cleanup，國際淨灘行動)，已有來自 153 個國家的 1,400 萬位自願者加入，清除 45 萬英里海岸線及 3 億磅垃圾。此外，該協會於 2012 年啟動了無垃圾海洋聯盟(Trash Free Seas Alliance)，該聯盟將工業界、科學界和環境保護界的領導人團結在一起，共同的目標是建立健康、無垃圾的海洋。該聯盟提供了一個建設性論壇，重點是為推動行動及促進創新的跨部門解決方案尋找機會。2015 年透過研究階段，瞭解塑膠廢棄物如何進入，並評估潛在預防方法；2016 年進入啟動階段，瞭解如何系統地打破有效廢棄物管理的障礙，並阻止塑膠廢棄物流入海洋；2017-18 年為發起階段，透過設計及發起集體努力，包括建立投資和籌資機制、倡導政府優先進行廢棄物管理、在高洩漏城市測試業務模型。

依據先前的研究，未收集的廢棄物和低價值塑膠是造成海洋垃圾的主

要因素，價值鏈資金不足將使情況更加惡化。

- (1) 海洋中 75%的塑膠洩漏來自未收集的廢棄物。
- (2) 海洋塑膠廢棄物，其中 61%是低價值的（如薄膜、複合材料等），21%是中等價值的（如 LDPE、PS），其餘的 18%是高價值的（例 PET、HDPE）。因價值低導致拾荒者較無意願回收。

該基金會亦開展一個多利益相關方項目，包含 4 個主題(價值鏈中必須解決的公私解決方案)、5 個成功的關鍵原則(成功實施廢棄物管理的策略)，而塑膠廢棄物管理的淨融資缺口為\$ 28 /噸-\$ 40 /噸，生產者延伸責任可減少融資缺口。另該協會透過向城市提供他們所需的工具(包含科學、政策、金融)，以防止垃圾進入海洋，如共同提倡「城市海洋」、「APEC 清潔城市項目」。

- (1) 4 個主題(價值鏈中必須解決的公私解決方案)

- A. 為收集提供資金：透過針對收款階段的各種策略大幅擴展收款基礎架構，如新加坡對家用 PAYT 和 RFID 標籤垃圾箱進行追蹤試驗(2019)、印度聯結廢棄物收集者網絡與回收終端市場。
- B. 減少問題及不必要的一次性塑膠：透過環保塑膠或替代材料增加一次性塑膠的替代用途，並控制低價值的一次性物品（例如塑膠袋、杯子、吸管）進入價值鏈，如印度 Tamil Nadu 邦於 2019 年禁止使用 14 種 SUP 產品，泰國品牌財團與政府達成協議，拆除瓶蓋密封條（2018）。
- C. 循環設計：透過淘汰有問題的樹脂、添加劑和包裝形式（例如多層塑料），引入適合回收利用的塑膠，並重新設計包裝以實現消費後的可重用性，如不含至少 30%的可回收成分的英國包裝稅，印尼水品牌採用 100%循環包裝。
- D. 開發回收及處理市場：透過對分類、物流和回收基礎設施進行大量投資來發展回收行業，並針對機械回收外，擴大其他合適的處理技術或選項，如印尼透過 5%增值稅激勵回收業(2019)，印尼水品牌在峇里島推出 100%再生 PET 瓶（2018）。

- (2) 5 個成功的關鍵原則(成功實施廢棄物管理的策略)

- A. 結合價值鏈上的措施：公私部門以創新的方式結合價值鏈上的各種措施。

- B. 參與並納入非正規部門：措施必須支持第一線工作人員的人權和生計。有尊嚴的工作，改善工作條件，並透過廢棄物收集者的專業知識，可以提升收集數量和效率。
- C. 推動消費者意識和行為改變：消費者是成功建立塑膠廢棄物管理框架的關鍵推動力，針對重點關注的國家進行宣傳運動，吸引主要受眾並促使行為改變。
- D. 激發政治意願：應激勵並授權國家和地方各級領導人，支持減少海洋廢棄物的解決方案。
- E. 改善國家及地方執法：強而有力的國家政策需要明確的方向和法治，並於地方提高執行力。

3. 麥肯錫啟動重新思考回收 (麥肯錫公司)

麥肯錫 (McKinsey.org) 於 2018 年啟動「重新思考回收」，旨在幫助每個社區建立綠色、廣泛和經濟的回收系統。該公司透過針對供需雙方開發協作解決方案來打破供需不平的惡性循環。

- (1) 社區(供給方)：開發可自我維持的回收系統，以最大程度地提高可回收廢棄物供應的質量和數量。
- (2) 企業(需求方)：穩定和改善區域市場，以合理的價格可靠地吸收所有可回收材料。

(六) 第五專題「AOFIC 數據應用程序作為輸入模型和入口網站」

AOFIC 將海洋學模擬、測試和研究與海洋垃圾追蹤系統的結合，識別海上垃圾熱點。

1. 加強海洋數據信息系統以支持 AOFIC (APEC 海洋和漁業信息中心)

IMRO (Institute for Marine Research and Observation, 海洋研究與觀測研究所) 隸屬於海洋事務和漁業部，其研究項目包括 IUU 捕魚、溢油監測、潛在漁場分析、Laut Nusantara 安卓應用程式、海洋學觀察及模式建立、OMIS (Observation and Modelling Information System, 觀測及模式建立資訊系統)、HPC 集群高性能計算(可運用於海洋遙感、海洋模式建立)、沿海動力學、微型塑膠及海洋廢棄物研究、數據資訊系統。

- (1) 與印尼其他機構合作及執行「Operational Oceanography」(操作海洋學，即對海洋和大氣進行監測及預報)：數據和信息以及能力建設。
- (2) 加強雙邊、區域和國際研究合作網絡
- (3) 通過合作，改善該研究所設施
 - A. 升級地面站
 - B. 能力建設
 - C. 開發海洋研究實驗室，以支持 AOFIC (APEC Ocean and Fisheries Information Center，亞太經合組織海洋和漁業信息中心)、NODC (Indonesian National Ocean Data Center，印尼國家海洋數據中心)、INAGOOS (Indonesian Global Ocean Observing System，印尼全球海洋觀測系統)

2. 印尼海洋廢棄物監控及模式建立 (CLS 公司)

CLS 公司是法國國家太空研究中心 (CNES，Centre national d'études spatiales)和法國集團投資公司 (CNP，Compagnie Nationale à Portefeuille) 的子公司，可透過衛星監控陸地和海洋活動，包含漁業的可持續管理、海上監視和安全、海洋及海洋污染監測、野生生物監測、土地及車隊監控等，並與印尼合作 MARGE-T 釋放計畫。

Marge-T 為模擬海洋廢棄物的漂流器，2 個 Marge-T 於河口釋放後，其中一個幾小時後擱淺於海灘，另一個仍在海中漂流，目標是在未來 20 個月內釋放其他 18 個 Marge-T，Marge-T 漂移確認了仿真過程的重要部分，但仍須對模型參數進行調整或解釋，後續將使用現有模型進行海洋學模擬、測試和研究，原位海洋垃圾樣漂流跟蹤系統，並比較模型和實際漂移，以改進模型並有助於從統計角度確定海上廢棄物熱點的存在。

(七) 第六專題「海洋垃圾軌跡模擬」

介紹使用數值建模和其他方法研究與全球和局部尺度上的海洋垃圾分佈和軌跡的相關案例。

1. 海洋廢棄物來源和軌跡模型研究案例：印尼萬丹灣和雅加達灣 (印尼海洋研究中心)

透過軌跡模型，可顯示萬丹灣和雅加達灣的海洋廢棄物分佈及其潛在

的影響力，應通過更好的數據輸入和對海洋廢棄物軌跡的驗證，來改進該模型。

- (1) 研究案例-雅加達灣，使用 11 條河的河水排放數據、3D 流體動力學模型，模擬時間為 2005 年 11 月 - 2006 年 11 月。
 - A. 在 4 月/5 月至 10 月的東季風，塑膠海洋廢棄物在雅加達灣移動並傳播。11 月至 3 月的西季風中，在河口分佈範圍為 1 公里。
 - B. 塑膠海洋廢棄物大部分在表面移動（深度 2-3 公尺），只有 20-30% 沉沒到深度 7-8 公尺。
 - C. 塑膠海洋廢棄物的剩餘部分已經分佈
 - D. 來源不連續的塑膠海洋廢棄物殘留：西季風（40 天後）距海灘 900 公尺，東季風（46 天後）距海灘 300-400 公尺
- (2) 研究案例-萬丹灣，使用 1 條河流（萬丹河）排放數據、動力學模型 2D，模擬時間為 2018 年 1 月 1 日至 31 日(西季風)，2018 年 7 月 1 日至 31 日(東季風)。
 - A. 風向是塑膠海洋廢棄物軌跡和分佈的主要因素。
 - B. 根據此模擬結果，來自萬丹河的塑膠海洋廢棄物，可能會移動到的桑達海峽(東部季風)或雅加達灣(西部季風)。
 - C. 萬丹灣的人為壓力來自不斷增加的人口數量，為減少廢棄物對河流的洩漏，應顯著減少無人管理的廢棄物量。
 - D. 萬丹灣有水質問題，應採取行動來改善水質。

2. 海洋垃圾軌跡模擬 (CLS 公司)

MOBIDRIFT 是一種漂移模型，能夠預測物體在風和地表電流的影響下發生的海洋表面漂移，透過輸入物體的初始位置、參數、溫度、風場、表面電流、潮流、測深術等資料，並結合雷達、浮標、原地觀察進行模擬，模擬的漂移對象包括漏油、藻類、海洋廢棄物等。

漂移研究工作計畫

- (1) 為 marge-T 漂流器選擇印尼河流進行釋放活動（正在進行）
- (2) 對於每個選定的河流，考慮到以下因素，進行了概率漂移模擬(已開始)

- A. 不同的開始日期、季節、氣候
- B. 不同的漂流時間
- C. 不同的風流驅動
- D. 不同的海洋廢棄物形狀（風流阻力係數）

(3) 總結結果：聚集熱點和途徑的指標

(4) 與 marge-T 漂流器在 2020 年觀察到的熱點和路徑進行比較

3. 海洋廢棄物軌跡模擬-峇里島案例研究 (Udayana 大學)

海洋中的塑膠廢棄物軌跡可透過衛星、觀察、模型模擬進行調查。透過數值建模可模擬逼真的海床及海盆中水流，包括粘度和非線性動力學的影響，計算出未來海洋中可能的流量，並在船、衛星產生的海洋疏散觀測間進行插值。以印尼峇里島為例，分析其海洋垃圾分佈 (CSIRO 方法)，食品包裝紙是最常見的物品，其次是塑膠布和手提袋，硬塑膠製品比其他地方少見，且釣魚用品未出現在十大最常見種類中。數值建模進行模擬的步驟如下：

- (1) 定義問題：最好以定量的方式並盡可能精確地陳述，如塑膠的數量、何種塑膠受污染、塑膠來源、如何運輸到特定區域及驅動的機制。
- (2) 回顧理論背景：該地區的塑膠量可能受到多種因素的影響，特別是塑膠來源、海洋機制(風、潮汐、電流密度等)、全球和本地驅動及塑膠種類。
- (3) 制定公式：需要以某種數學或統計格式表示，如水動力方程(動量方程、連續性方程)、拉格朗其方程(為一組二階的微分方程式，是力學系統在廣義座標描述下，具有不變形式的動力學方程式)。
- (4) 創建模型結構
- (5) 制定求解方程的方法
- (6) 制定計算方法
- (7) 模型驗證
- (8) 敏感度分析

(八) 第七專題「海洋廢棄物監測與布局方法與政策概述」

說明國家及國際層面現行政策、法規和準則的有效性，並提出了有關政策和法規的建議，以促進廢棄物管理的最佳實踐，最大程度地減少廢棄物向海洋洩漏。

1. 概述印尼減少海洋廢棄物污染的努力 (海洋研究中心)

為達到 1982 年聯合國海洋法公約、MARPOL 防止船舶污染公約及可持續發展目標 14，印尼政府針對廢棄物管理、旅遊、海洋、沿海地區和小島嶼管理等發布多項法令。

- (1) 1999 年第 19 號政府條例：控制海洋污染
- (2) 2012 年第 81 號政府法規：涉及家戶和類似家戶廢棄物管理
- (3) 2016 年第 16 號總統條例：精神革命
- (4) 2017 年第 16 號總統條例：印尼海事政策
- (5) 2017 年第 97 號總統條例：家戶廢棄物管理的國家政策和策略
- (6) 2010 年第 33 號條例(內政部)：廢棄物管理準則
- (7) 2012 年第 13 號準則(環境部)：透過廢棄物銀行實施減量、再利用和回收利用
- (8) 第 83/2018 號總統令：針對海洋廢棄物處理制定國家行動計畫，包含 16 個部會的 5 項策略和 59 項活動

為減少海洋廢棄物，印尼海洋事務和漁業部 (MMAF) 在 2017 年的努力，包括海灘和 underwater 清理 (11 處)、童子軍海洋大會 (2 處)、沿海教育 (5 處) 設置廢棄物處理機(11 處塑膠破碎機、1 處壓縮機、6 處堆肥機)、海洋垃圾初步研究(萬丹灣工業區、峇里島旅遊區、小島)，並透過技術使廢棄物最小化(包含 5R：重新思考、減量、重複利用、回收、回復)、法規及研究發展進行海洋廢棄物治理。

2. 改善固體廢棄物管理國家計畫的實施路線圖 (世界銀行)

(1) 固體廢棄物管理部門的現狀

- A. 政府目標要求部門表現出色：在短時間內，印尼的目標是實現 100% 的城市收集，對大城市地區進行 100% 的衛生處理以及國際上減少廢

棄物的最佳實踐率（30%）

- a. 廢棄物管理法（第 18/2008 號）要求在 2013 年之前關閉所有公開傾銷，所有三個級別政府為該部門籌集資金。
 - b. 2015-2019 年國家中期發展計畫：計劃到 2019 年實現 100% 城市固體廢棄物管理服務（收集、處理或處置）。
 - c. 環境與森林部(MoEF)到 2025 年的固體廢棄物行業路線圖：通過回收和堆肥等方法將廢棄物減少 30%。
 - d. 印尼國家自主貢獻計畫 (INDC)：致力於利用“廢棄物和垃圾轉化為能源生產”來實現國際減少溫室氣體的目標。
- B. 目前的表現與目標不符：城市地區尚有 4000 萬人(30%)為進行收集，每年約 3000 萬噸的非法傾倒或處置不當廢棄物(85%)，目標減少 30% 廢棄物中，僅有約 190 萬噸（約 5%）廢棄物進行可循環再利用。
- C. 現行家戶廢棄物政策
- a. 市和區政府最終負責固體廢棄物管理(廢棄物管理法第 18/2008 號)。
 - b. 地方政府法規通常不遵守國家政府的法律和政策。
 - c. 儘管由地方政府負責實施，但該法律還規定國家、省和地方政府各級的融資責任。
 - d. 國家層級主要技術部門：環境和林業部 (MoEF) 負責制定政策，制定法規並協調污染控制（廢棄物收集和回收）工作。公共工程和住房部 (MPWH) 通常僅限於提供技術諮詢，促進試點項目和監督大型場外固體廢棄物設施（垃圾填埋場）。
 - e. 對地方政府績效的監控有限，且未執行社區層面及廢棄物設施管理。
 - f. 國家優先事項（廢棄物轉化為能源、緩解氣候變化、海洋廢棄物）尚未轉化為明確的政策並納入該行業。
- D. 現行操作方式
- a. 固體廢棄物管理部門資金嚴重不足（包括投資及營運）。
 - b. 地方政府經費少（平均佔 APBD 的 2.6%），人均每年為 5-6 美元，

與國際基準（人均每年 10-15 美元）相比差強人意。

- c. 廢棄物管理系統須從地方預算得到大量補貼。
 - d. 固體廢棄物管理部門缺乏投資將導致嚴重的低效率及高營運成本。
 - e. 固體廢棄物法律和標準幾乎無執法（從城市等級的違法行為到個人污染者）。
 - f. 回收大多為非正式的活動（佔總廢棄物的 15%），正式回收系統收集的廢棄物低於 5%。
 - g. 地方政府能力不足將造成信心不足，對私營部門不合理的高風險，降低可靠的額外投資。
- E. 關鍵部門的挑戰：融資不足、組織性收集、營運能力、激勵城市/地區績效、土地短缺。

(2) 擬定的計畫結構和活動

- A. 機構發展和政策：中央機關（如 MoEF、MPWH、MEMR、MOHA）的機構分析和策略研究，支持政策改革、規劃和能力建設，以支持固體廢棄物部門。
- B. 地方政府和社區的規劃支持和能力建設：印尼境內的直接技術援助城市/地區，以改善其對固體廢棄物管理服務的計劃和管理（大約 50 個城市）。
- C. 部分城市的固體廢棄物基礎設施和服務：依城市容量而定，支持大型複雜的基礎設施建設，包括先進的處理技術（約 10 個城市）和較小的增量投資（20-30 個城市）。
- D. 實施支持和技術援助：必要時在國家、省和地區級別，提供技術支持、諮詢服務和計劃管理單位（PMU）培訓。

(3) 計劃融資和實施方案：

- A. 計劃以有限的預算將影響力最大化
 - a. 優先順序至關重要：大城市投資對國家固體廢棄物管理目標的影響最大，其他城市可效法其作法。
 - b. 所有第 1 級城市/地區都應獲得包括技術援助在內的完整投資方案。

- c. 技術援助對於解決關鍵部門的挑戰（資金不足、運營能力、執法，社區級廢棄物收集、土地）至關重要。
 - d. 迫切需要為私人投資（尤其是廢棄物轉化為能源）確保更有利的商業環境。
- B. 過去的低效率表明需要新的融資和體制方法
- a. 專家估計中央政府完成的所有固體廢棄物投資中，大約有 70% 管理不當，並且在很短的時間內，資產的功能遭到了很大破壞。
 - b. 地方政府經常抱怨沒有參與投資計畫或建設階段，以致沒有分配適當的預算和熟練的員工來管理資產，但地方政府大多缺乏專業知識及管理大型複雜採購合同的意願。
 - c. 傳統的向地方政府的財政轉移機制（例如 DAK）通常很少受到中央政府部門的監督。
 - d. 固體廢棄物投資在國家層級的各部門通常不協調（如環境和林業部、公共工程和住房部）。
- C. HIBAH(在自願的基礎上，將資產的合法和實益所有權從捐贈人轉移到受益人)
- a. 地方政府對項目/資產的所有權：如項目在地方實施，則資產將歸地方政府所有，由地方政府為營運及維護提供資金。
 - b. 靈活性：HIBAH 是一種協議，適用於較大的項目、選定的地區及臨時資金。
 - c. 強而有力的部門監督角色。
 - d. 良好的國際慣例：城市基礎設施的更多責任應轉交給市政府。
 - e. 政府的政策方向。
 - f. 從預算轉換為地方政府資金。
- D. 下一步
- a. 定義計劃籌資和實施安排
 - b. 確定可用且合理的目標融資金額：一旦明確定義了投資籌資金額，

就可以準確計算廢棄物收集和減少的目標。

- c. 準備計劃投資的第一步：一個成功的計畫需要有一個強大的初始投資組合（佔總融資的 10-20%），以證明其重要性，世界銀行支持的投資在 2017 年底競標，諮詢公司協助 2-4 個城市準備其可行性研究，其他城市則在下一批付款中進行。

3. 海洋廢棄物分布及監測的方法和政策 (法國發展署)

AFD(法國發展署) 致力於消除貧困及促進可持續發展，並為開發提供了多種金融工具，2019 年承諾投入 140 億歐元於全球環境，並為亞洲應對氣候變化和採取可持續行動而開展越來越多的活動，通常在項目實施和電力建設期間獲得部分技術援助，資助合作與研究活動。

(1) 方法：科學知識及標準也是實施方法的工具

- A. 向政府貸款：支持獲取科學工具（衛星數據，海洋研究船，傳感器等），以擁有實施方法的足夠手段。
- B. 支持點對點交流和夥伴關係。
- C. 支持能力建設：培訓講師、博士、碩士……

(2) 政策：監管框架，利益相關者，實施，足夠的預算和責任

- A. 透過 DPL(Development Policy Loan，政策發展貸款)支持政府的改革，以實現其目標。
- B. 研究著眼於所需的改革(如某些政策的弊端、過渡風險)。
- C. 支持預算標記，包括能力建設。

(3) 海洋廢棄物監測：需定期追蹤項目，並進行質量評估

- A. 需要有一個基線。
- B. 足夠的預算，以確保監測的可持續性。

(4) 海洋廢棄物分佈：與地理、季節性、社區及政策相關（尤其是當地政策）

- (5) 清潔海洋倡議（COI，Clean Oceans Initiative）由法國開發署（AFD）、歐洲投資銀行、德國復興信貸銀行集團於 2018 年 10 月共同發起，目標是到 2023 年為公私門項目提供 20 億歐元資金，以抗擊河流、海洋、陸地的塑

膠廢棄物，該倡議已實現此目標的三分之一以上，包含

- A. 收集，處理回收和處置來自河流和沿海地區的塑膠和其他廢棄物。
- B. 改善港口的廢棄物管理，以減少塑膠及其他廢棄物。
- C. 拒塑、開發可重複使用或可生物降解塑膠的創新項目。
- D. 擴大、改善廢水收集和處理，防止塑膠進入河流和海洋。
- E. 雨水和洪水期間，防止廢棄物和塑膠進入城市雨水管理系統水道。

(6) 保護、利用沿海及海洋生態系統

- A. 創建、管理沿海及海洋保護區。
- B. 沿海地區的綜合管理。
- C. 監測對人類活動和氣候變化敏感的生態系統工具。
- D. 恢復生態經濟生態系統。
- E. 減少與海洋活動有關的環境影響。

(7) 廢棄物管理

- A. 強化廢棄物管理利益相關者的能力。
- B. 在城市/社區中加強或建立安全、可持續和可操作的廢棄物管理系統。
- C. 良好實踐共享及對等交流。

(8) 積極參與聯合國 ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)：促進海洋經濟、社會和環境合作，以促進可持續發展。

(9) 與印尼合作項目 (2012-2017 年)

- A. 打擊 IUU、溢油、紅樹林和珊瑚監測、水產養殖 (蝦和海藻)。
- B. 海洋廢棄物監測及模式建立：在印尼建立試點項目，並部署最新的浮動 GPS 傳感器，加強聯繫和信息交流。
- C. 海洋研究船 (評估中)
- D. DPL(Development Policy Loan，政策發展貸款)

- a. 物流：與世界銀行共同進行，以降低成本並提高印尼海上物流的可靠性。
 - b. 海洋廢棄物(評估中)：為印尼政府就其短期和長期國家行動計畫中的某些行動，提供預算、技術援助或能力建設支持，以確保改革的可持續性及實施。
- E. 可持續及高效的漁港(確認中)：通過各種方式進行廢棄物管理，改善港口基礎設施，包括有關可交易性、出口附加值和改善環境影響的活動。
- F. 城市發展項目
- a. 水和衛生基礎設施：固體廢棄物評估的提案，改善廢棄物和水管理。
 - b. 生態區：在城市發展計畫中考慮“綠色”解決方案，包括有效的廢棄物管理。

(10) 法國採取行動應對海洋垃圾

- a. 2015 年 6 月：法國禁止生產、分銷、銷售、提供和使用部分或全部由可氧降解的塑膠製成的包裝或袋子。
- b. 2016 年 7 月：禁止一次性塑膠。
- c. 2018 年 1 月：禁止使用含微珠去角質化妝品。
- d. 2020 年 1 月：禁止一次性使用塑膠餐具、玻璃和盤子。
- e. 2020 年 1 月：五年計畫，包含逐步淘汰一次性塑膠、更好地告知消費者、反對浪費和促使再使用、防止計畫過時、使用更好的產品。

4. 研究和監測河流徑流和沿海水域中的微型塑膠含量-以西北太平洋俄羅斯為例 (西北太平洋行動計畫污染監測區域活動中心)

為瞭解西北太平洋行動計畫(以下簡稱 NOWPAP)區域微型塑料背景資訊，並追蹤沿海水域徑流可能產生的影響，針對俄羅斯 8 條典型河流(包括跨界 Tumen 河和 Razdolnaya 河)進行研究，其研究成果如下：

- (1) 發現潮汐區的污染物濃度幾乎是沿海地區污染物的濃度的 20 倍，這可以

證明潮汐區是塑膠顆粒堆積的熱點。

- (2) 除 Tumen 河沒有明顯追蹤外，微型塑膠在沿海水域的河口部分顯示特定差異。
- (3) 根據目前的調查結果，跨境運輸是俄羅斯遠東沿海海洋水域微型塑膠分佈的重要因素，經濟重要性和流域人口的高度集中的影響亦反映於河川中。
- (4) 在人口較少但城市化地區流動的河流仍然是相當大的污染源，但其微型塑膠數量卻比覆蓋廣闊區域的較大河流的數量要少得多。

(九) 第八專題「課程評估和 APEC 建議」

由全部參與者進行討論並向 APEC 提供建議。

三、 會中與其他與會者互動交流情形

本署與會人員於第八場座談「課程評估和 APEC 建議」，向所有與會者說明我國於海洋廢棄物監測及治理成效，包含限塑政策、清除策略(熱點清除、環保艦隊、潛海戰將)、提高公眾意識、監測方法(與 NGO 合作微型塑膠調查、與海巡署合作目視調查、衛星及 UAV 結合 AI 技術)、海洋廢棄物回收再利用，並表達我國與各經濟體加強交流及合作機會之意願，與會者對於我國治理成效表示肯定。

四、 心得與建議

- (一) 建立海洋廢棄物監測資料並進行溯源分析，係列入政策執行參據、協調減量及合作清除的重要依據。目前本會海保署刻正運用衛星影像、無人飛行載具(UAV)、目視觀測、微型塑膠調查及其他科技工具，以「監測、辨識、評估、減量、預防」為目標，同時累積長期且完整之數據，精確海洋廢棄物資料統計分析，逐步建立海洋廢棄物調查資料。
- (二) 本會海保署透過衛星遙測及無人飛行載具等方式，108 年於新北、桃園、新竹、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義、臺南、宜蘭、金門、澎湖、連江等監控海漂與岸際垃圾，並完成 16 縣市海洋廢棄物逆推溯源模擬，模擬海洋廢棄物移動軌跡，其軌跡顯示除中國大陸海漂垃圾外，臺灣本島垃圾亦應進行陸源源頭管制並防止廢棄物入海。未來將持續與中央大學合作，將遙測技術輔以人工

智慧(AI)研發海洋廢棄物影像自動辨識技術，加速判視海洋廢棄物熱區，追蹤海洋廢棄物來源與估算海洋廢棄物到岸量，於短時間內透過人力及機具有效清除海洋廢棄物，或提供相關海岸管理單位執行減量於預防措施。

- (三) 微形塑膠調查係規劃治理政策之重要依據，惟目前國際上針對微型塑膠檢測方法仍尚未有定論，可先參考日本於 2019 年 5 月發布「海洋表面微型塑膠監測方法統一準則」，並持續與各國交流擬定採樣檢測機制，以制定合理的塑膠管控措施及分享監測數據，並強化海洋環境教育、樹立保育意識，鼓勵民眾和企業減少塑膠使用量。
- (四) 各國為解決海洋廢棄物問題，紛紛採取不同積極監測作為，本會海保署未來將積極參加國際會議及研討會，持續蒐集各國監測作法，俾利接軌國際並發展我國監測技術，同時適時分享我國海洋廢棄物治理相關政策及成果，並透過雙邊及多邊會議爭取與各國合作機會。

附錄 一、會議議程

Day 1 - Tuesday, 18 February 2020

08.00-08.30	Registration
08.30-09.15	Opening Ceremony and Welcoming address <ul style="list-style-type: none"> • Project Overseer Report • Welcome Remarks Rep. Directorate General of Marine Spatial Management) • Keynote Speech (Head of Agency of Marine Affairs and Fisheries Research and Human Resources) • Family Photo (In-door)
09.15-09.30	Coffee Break
09.30-11.00	Session 1 : Overview on Marine Debris Management, Policy and Regulation Three speakers will give a comprehensive picture to participants about marine debris management, policy and also existing regulation from regional and national (Indonesia). In the end of this session, participants could have a discussion and sharing knowledge and experience about related topic practiced in their region Moderator: Edmond Dounias (IRD) Speaker 1: Nani Hendiarti – Coordinating Ministry for Maritime and Investment Affairs, Republic of Indonesia Speaker 2: Sapta Putra Ginting – Directorate General Marine Spatial Management, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia Speaker 3: Denise Hardesty – CSIRO, Australia General Discussions (Questions & Answers with Participants)
11.00– 12.30	Session 2 : Overview on Marine Debris Sources and Modeling This session aims to give the participants knowledge about marine debris sources and pathways through modeling and how modelling and monitoring system can help the policy maker to take action and making right policy in combating the marine debris. This session will give a global picture of modeling and monitoring also sharing experience specifically from Pacific and Atlantic Region and a review from Indonesian side. Moderator: Chever Voltmer (Ocean Conservancy) Speaker 1: Semeidi Husrin – Marine Research Center, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia Speaker 2: Atshuhiko Isobe – Kyushu University, Japan Speaker 3: Christophe Maes – Laboratory of Ocean Physics and Satellite Remote Sensing, France General Discussions (Questions & Answers with Participants)
12.30-13.30	Luncheon
13.30-15.00	Session 3 : Impact of Marine Debris on Marine Ecosystem This session aims to give the participants knowledge about negative impacts of marine debris on marine ecosystem both in coastal area and open sea. Three speakers will give a comprehensive review about marine debris especially from plastic litter to ecosystem in general and sea mammals and fishes specifically by describing existing research and activity related to that subject. Moderator: Denise Hardesty (CSIRO) Speaker 1: Dida M. Ridha – Ministry of Forestry and Environment Republic of Indonesia Speaker 2: Edmond Dounias – Institut de recherche pour le développement, France Speaker 3: Rinny Rahmania – Marine Research Center, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia General Discussions (Questions & Answers with Participants)
15.00– 16.30	Session 4 : Marine Debris and Social Economy Development This session aims to give the participants another aspect impacted by marine debris which is social and economy development. Three speakers will describe how marine debris could give impacts both positive and negative to economic sector and also community and how social aspect could be developed to monitor marine debris. This session speaker will also share experience related to local community participation in controlling debris. Moderator: Sapta Putra Ginting (Ministry of Marine Affairs and Fisheries) Speaker 1: Agus Dermawan – Directorate General Marine Spatial Management, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia) Speaker 2: Chever Voltmer – Ocean Conservancy Speaker 3: Ella Flaye – McKinsey.org General Discussions (Questions & Answers with Participants)
16.30-17.00	Briefing and preparation for Fieldtrip
18.30	Welcome Dinner (Restaurant The Pond)

Day 2 - Wednesday, 19 February 2020

06.00-06.30	Registration and preparation for Field Trip At Lobby Discovery Kartika Plaza Hotel
06.30-10.30	Field Trip 1: Institute for Marine Research and Observation (IMRO)
10.30-11.00	Field Trip 2: 4ocean for Tagging Release (tentative)
11.00-12.00	<p>Session 5: AOFIC Data Application as Input Models and Web Portal</p> <p>AOFIC will be reconstructed in the following area in order to serve the recent project on APEC Global Marine Debris Project:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marine Debris tracking system 2. APEC seas drift modelling 3. Monitoring data Center <p>This expansion is the combination of oceanography simulation, test and studies together with in-situ marine debris-like drifter tracking system in order to identify statically presence of debris hotspots at sea.</p> <p>Moderator: Aulia Riza Farhan</p> <p>Speaker 1: Nyoman Radiarta – Institute for Marine Research and Observation (IMRO), Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia</p> <p>Speaker 2: Jean Baptiste Voisin – Collecte Localisation Satellites (CLS), France</p> <p>General Discussions (Questions & Answers with Participants)</p>
12.00-13.00	Luncheon
13.00-14.00	Show Case
14.00-16.00	Heading back to Denpasar
18.30	Dinner

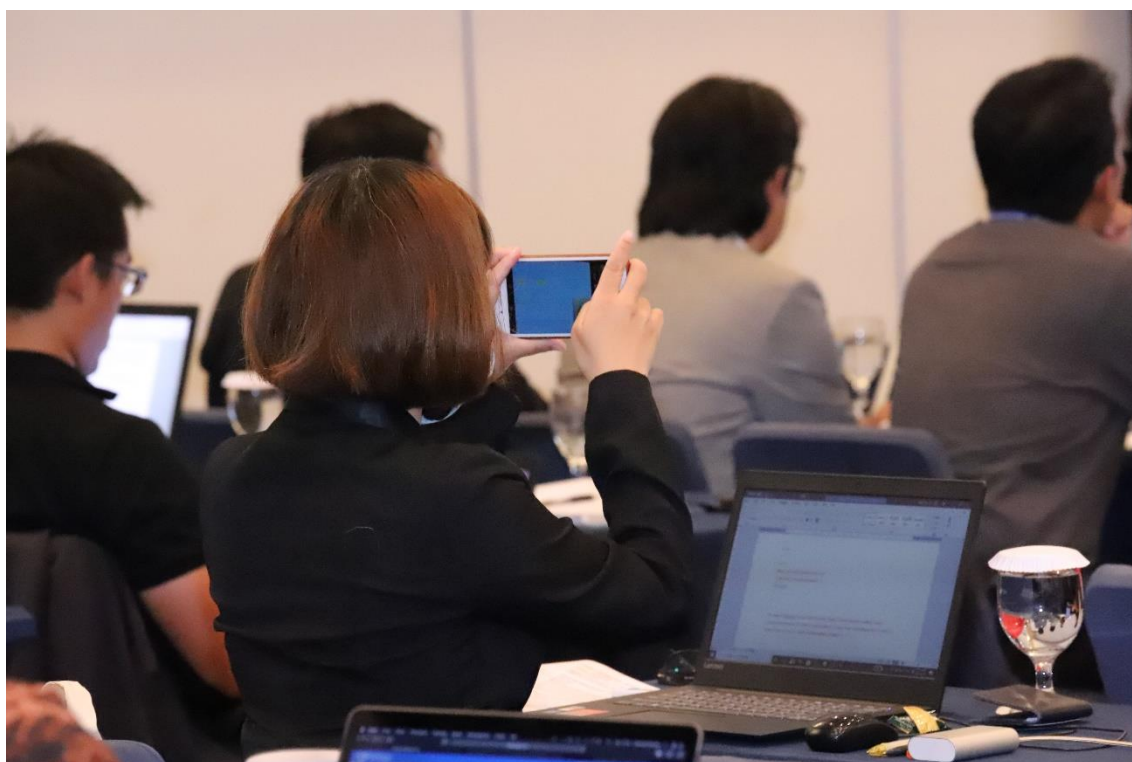
Day 3 - Thursday, 20 February 2020

08.30-09.00	Registration
09.00-10.30	<p>Session 6: Marine Debris Trajectory Simulation</p> <p>In this session the speakers will present some examples of research related to the distribution and trajectory of marine debris in the global and local scale using numerical modelling and other methods. The researcher will give comprehension to the participants that in the worldwide scale the marine debris source from one APEC economies will be possibly affect other economies. In the local scale, one of the speakers will be presents lesson learned the use of numerical modelling in the analysis of marine debris trajectory and distribution related to development of national planning.</p> <p>Moderator: Christophe Maes (IRD)</p> <p>Speaker 1: Budhi Gunadharna – Marine Research Center, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia</p> <p>Speaker 2: Claire Dufau – Collecte Localisation Satellites (CLS), France</p> <p>Speaker 3: Prof. I Gede Hendrawan – Udayana University, Indonesia</p> <p>General Discussions (Questions & Answers with Participants)</p>
10.30-10.45	Coffee Break
10.45-12.15	<p>Session 7: Overview on Method and Policy for Marine Debris Monitoring and Distribution</p> <p>The key point of this session is effectiveness of existing policies, regulations and guidelines (whether at national or international level), also propose recommendation for policy and regulation to promote best practice on waste management and minimize waste leakage into the sea.</p> <p>Moderator: Denise Hardesty (CSIRO)</p> <p>Speaker 1: Devi Dwiyanti – Marine Research Center, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia</p> <p>Speaker 2: Andre Aquino – World Bank</p> <p>Speaker 3: Adeline Souf - Agence Française de Développement</p> <p>General Discussions (Questions & Answers with Participants)</p>
12.15-13.30	Luncheon
13.30-15.00	<p>Session 8: Course Evaluation and APEC Recommendation</p> <p>Team of Ministry of Marine Affairs and Fisheries Republic of Indonesia</p> <p>General Discussions (Questions & Answers with Participants)</p>
15.00-15.30	<p>Closure of Course</p> <p>Head of Marine Research Center, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia</p>
16.00-18.00	Free Program
18.30	Closing Dinner

附錄 二、研討會照片



研討會講者及與會人員合照



本會海保署與會人員



參觀印尼海洋研究與觀測研究所(IMRO)



MARGE-T 實體展示



峇里島 Kuta 海灘上的海洋廢棄物