

印尼微電網市場環境與政策分析



經濟部推動綠色貿易專案辦公室
GREEN TRADE PROJECT OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

工業技術研究院 產業科技國際策略發展所

節能產業與政策研究部 黃雅琪 產業分析師

2018年10月

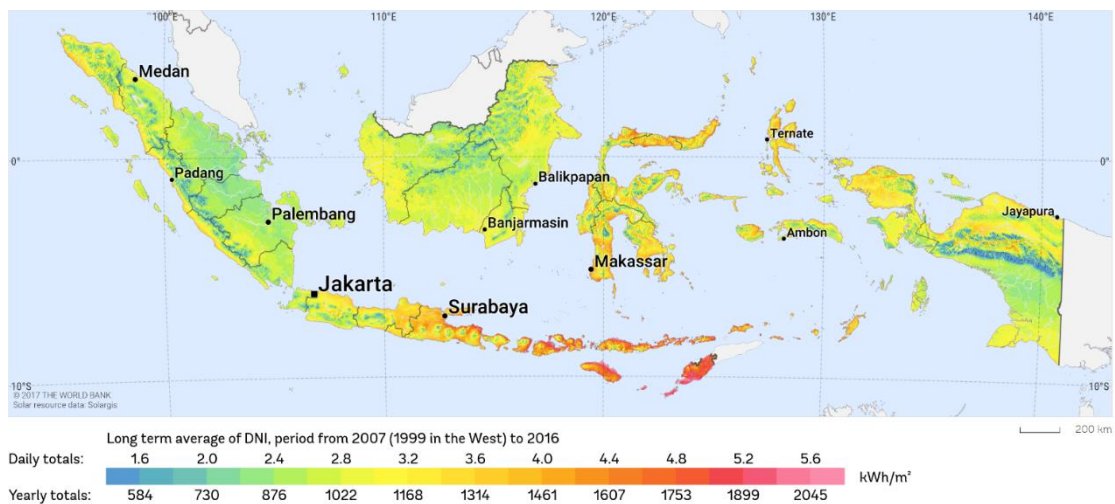
印尼微電網市場環境與政策分析

一、基本環境分析

1. 地理環境

印尼是全球最大的島嶼國家，約由 17,508 座島嶼組成，有住人的島嶼約 8,000 座。人口分佈集中於加里曼丹 (Kalimantan)、蘇門答臘 (Sumatera)、巴布亞 (Pulau Papua)、蘇拉維西 (Sulawesi) 及爪哇 (Jawa) 5 個主要島嶼。

印尼地處於赤道周邊，屬熱帶性氣候。多數地區平均每年直射日照量(Direct Normal Irradiance, DNI)超過 1,000 kWh/m²，南部爪哇島部分地區甚至可達 1,700 kWh/m² 以上，顯示日照資源相當豐富。印尼日照資源分布如圖 1 所示。



資料來源：solargis 網站(2017) <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/indonesia>

圖 1 印尼日照資源分布

2. 能源稟賦

印尼天然資源相當豐富，為全球化石能源重要出口國，2017 年煤炭出口全球排名第一、大液化天然氣出口排名第五蘊藏量如表 1 所示。但也由於化石能源蘊藏豐富，長期以來電源開發著重於火力發電，使得再生能源發展較慢。

表 1 印尼化石能源蘊藏量

化石能源類型	已探明蘊藏量	預估使用年限
石油	36 億桶	12 年
天然氣	98 兆標準立方英尺(TSCF)	33 年
煤	324 億噸	82 年
頁岩氣	574 兆標準立方英尺(TSCF)	-

資料來源：ESDM(2018/03)；工研院產科國際所整理(2018/10)

http://indonesien.ahk.de/fileadmin/ahk_indonesien/Business_Delegations/PV_Hybrid_and_Bionergy/Presentations_PV/0_Government_Policy.pdf

事實上印尼擁有絕佳地理位置，再生能源資源同樣也相當豐富。由於位處數個板塊交界處，周圍火山環繞，地熱發電潛量大，擁有全球約 40%地熱資源；日照充足且地廣，太陽能發電開發潛力大；並且為全球液態生質燃料第六大生產國。然而，目前開發較多的再生能源仍集中於水力、地熱與生質能，風力與太陽能發展仍較緩慢。再生能源蘊藏量與目前開情況如表 2 所示。

表 2 印尼再生能源潛量

再生能源類型	已開發量	潛量	已開發比例
水力	5.33GW	75GW	7.107%
地熱	1.808GW	28.5GW	6.344%
生質能	1.84GW	32.6GW	5.644%
太陽能	0.09GWp	207.8GWp	0.043%
風力	1.1MW	60.6GW	0.002%

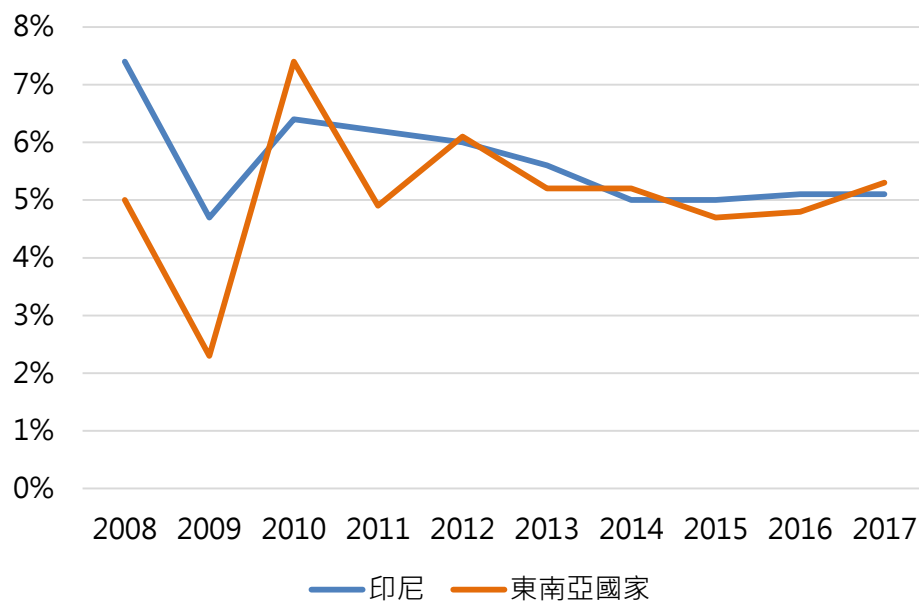
海洋能	0.3MW	17.9GW	0.002%
-----	-------	--------	--------

資料來源：ESDM(2018/03)；工研院產科國際所整理(2018/10)

http://indonesien.ahk.de/fileadmin/ahk_indonesien/Business_Delegations/PV_Hybrid_and_Bionergy/Presentations_PV/0_Government_Policy.pdf

3. 經濟發展與政府負債情況

依據國際貨幣組織(International Monetary Fund, IMF)2018 年世界經濟展望報告(World Economic Outlook)資料，2018 年印尼 GDP 達 10,154 億美元，在東南亞國家排名第一；人均 GDP 約 3,875 美元，略低於東南亞國家整體平均的 4,287 美元。印尼人口總數近 2.7 億，全球排名第四，充沛人力與天然資源，成為印尼的經濟成長動力，2010 年以後，印尼實質 GDP 成長率維持在 5~6% 之間，大約與東南亞國家整體平均值相當。印尼與東南亞國家實質 GDP 成長率如圖 2 所示。



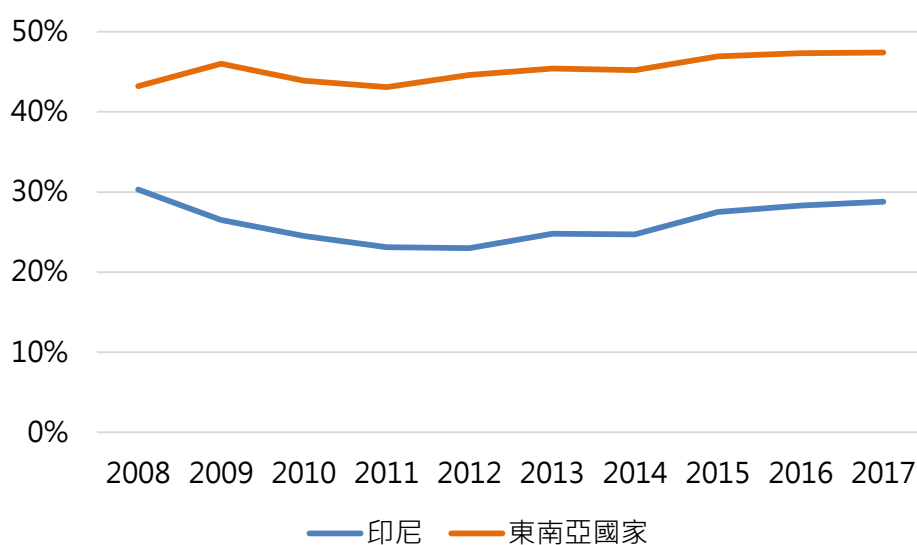
資料來源：IMF 網站(2018)；工研院產科國際所整理(2018/10)

https://www.imf.org/external/datamapper/GGXWDG_NGDP@WEO/SEQ

圖 2 印尼與東南亞國家實質 GDP 成長率趨勢

在財政表現部分，2012 年之後政府負債占 GDP 比重雖有微幅上升，但仍維持在 30%以下，遠低於東南亞國家平均值 47.4%，顯示財務控管優於東南亞多數國家，國家財政風險相對低。印尼與東南亞國家政府負債占 GDP 比重趨勢

如圖 3 所示。



資料來源：IMF 網站(2018)；工研院產科國際所整理(2018/10)

圖 3 印尼與東南亞國家政府負債占 GDP 比重趨勢

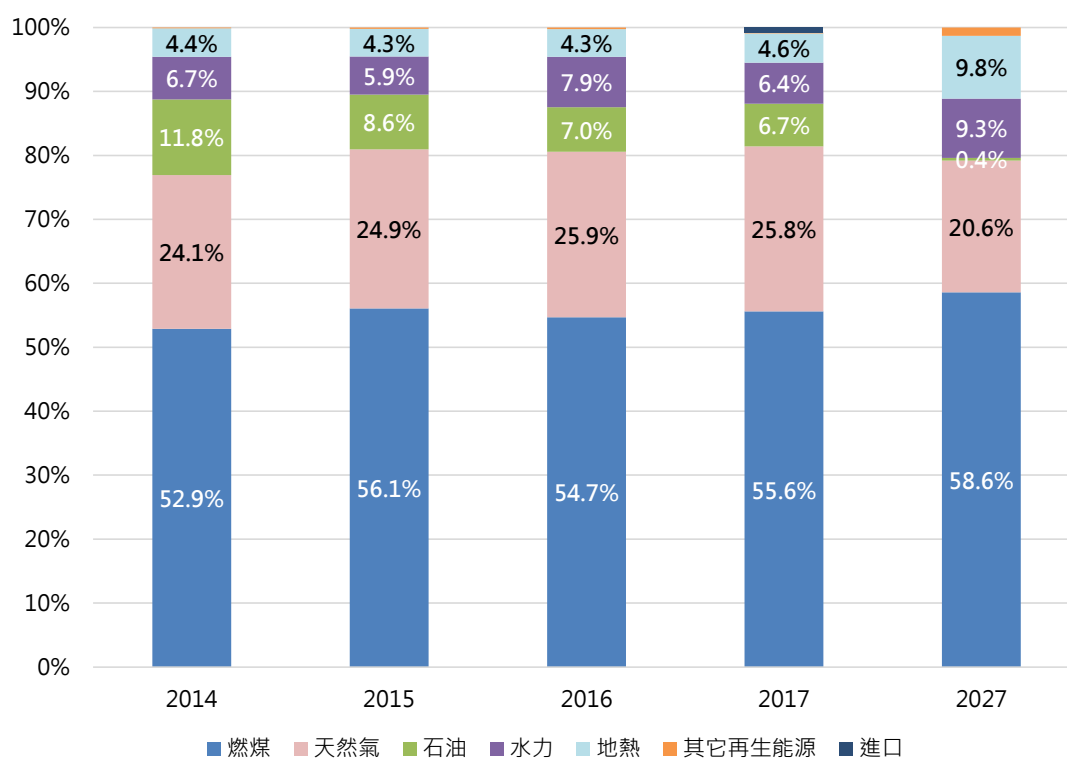
二、 能源環境分析

1. 能源結構

印尼供電結構主要集中於燃煤、燃氣與燃油。2014 年通過法案 Government Regulation No. 79/2014，規劃朝向多元化的發電結構發展，訂定 2025 年初級能源發展目標為煤炭 30%、天然氣 22%、石油 25%、再生能源 23%的發展目標。而 2015 年發布的國家電力規劃報告(General Planning of National

Electricity – RUKN Draft 2015-2034) , 所制定各發電源占總發電量比重目標為 , 煤炭 50%、天然氣 24%、石油 1%、再生能源 25%。

然而 , 觀察印尼近年發電結構變化 , 燃油發電比重已明顯下降 , 但 2017 年火力發電占總發電量比重仍高達 88.1%。而依據印尼國家電力公司(Perusahaan Listrik Negara, PLN)最新提出的 2018 年~2027 年電力採購業務計畫(RUPTL) , 當中規劃 2027 年發電配比為 , 火力發電占 79.6% , 水力與地熱占 19.1% , 其它再生能源僅占 1.3% , 如圖 4 所示。顯見電力公司所提出的再生能源建置規劃 , 重心仍以水力、地熱與生質能為主 , 太陽能、風力相對較不積極。



資料來源 : PWC(2017) ; PLN(2018/08) ; 工研院產科國際所整理(2018/10)

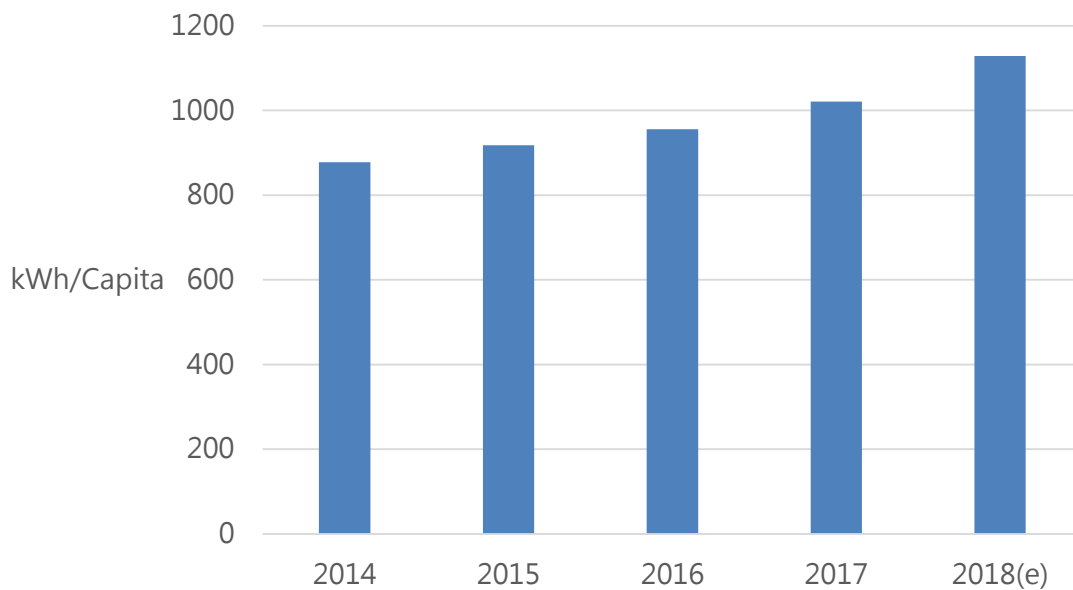
<https://www.pwc.com/id/en/energy-utilities-mining/assets/power/power-guide-2017.pdf>

http://www.gasindosummit.com/media/2110/gis18_pln.pdf

圖 4 印尼發電結構

2. 電力需求

受到經濟與人口成長的帶動下，印尼電力需求快速攀升，2017 年總電力消費量達 234TWh 居東南亞國家之冠。人均電力消費量已達 1,021kWh，2014~2018 年複合成長率達 6.5%，如圖 5 所示。依據 PLN 2018 年~2027 年電力採購業務計畫(RUPTL)預測，在長期經濟成長率維持 6.3%的情況下，2018-2027 年平均每年電力需求成長將達 6.9%。



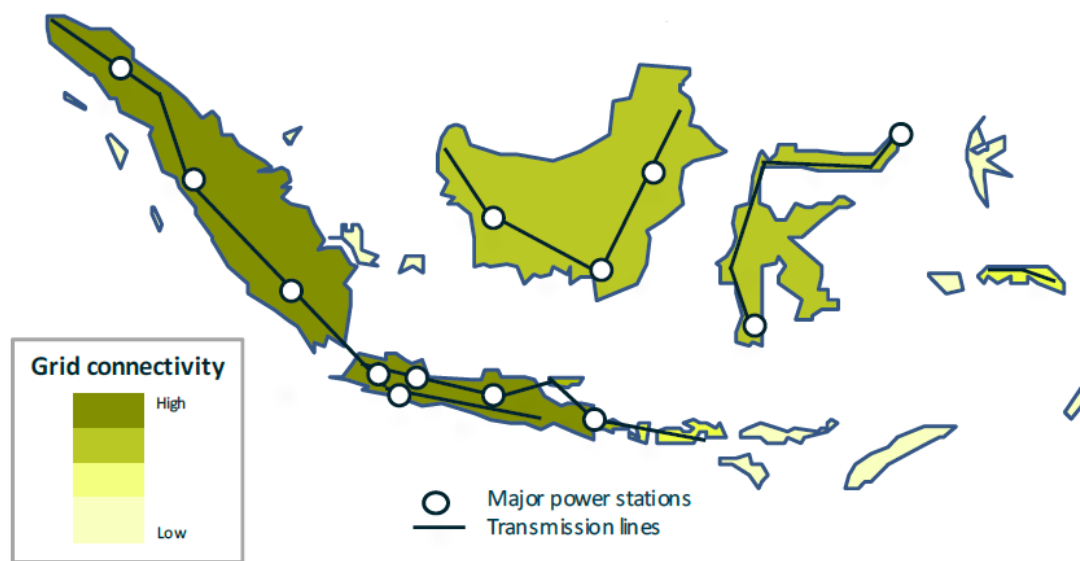
資料來源：ESDM(2018/02)；工研院產科國際所整理(2018/10)

圖 5 印尼人均電力消耗量

3. 電力普及情況

印尼受到島嶼眾多之限制，架設輸配電相當困難，至今未能建立聯通全國的電力網路，多數島嶼間缺乏電網相聯。目前印尼最大且發展最完整的電網為聯接

爪哇島-巴厘島-馬都拉島的聯合電網，蘇門答臘部分電站也有相聯。其它島嶼如婆羅洲、蘇維拉西島、小巽他群島(nusa tenggara)等地區，大多由幾個發電站聯接在一起形成小區域電網；某些區域甚至是獨力電站僅提供周邊地區供電；因此，常出現供電不足或是仍有些地區無電可用。印尼電網分佈如圖 6 所示。



資料來源：finergreen (2018/05)

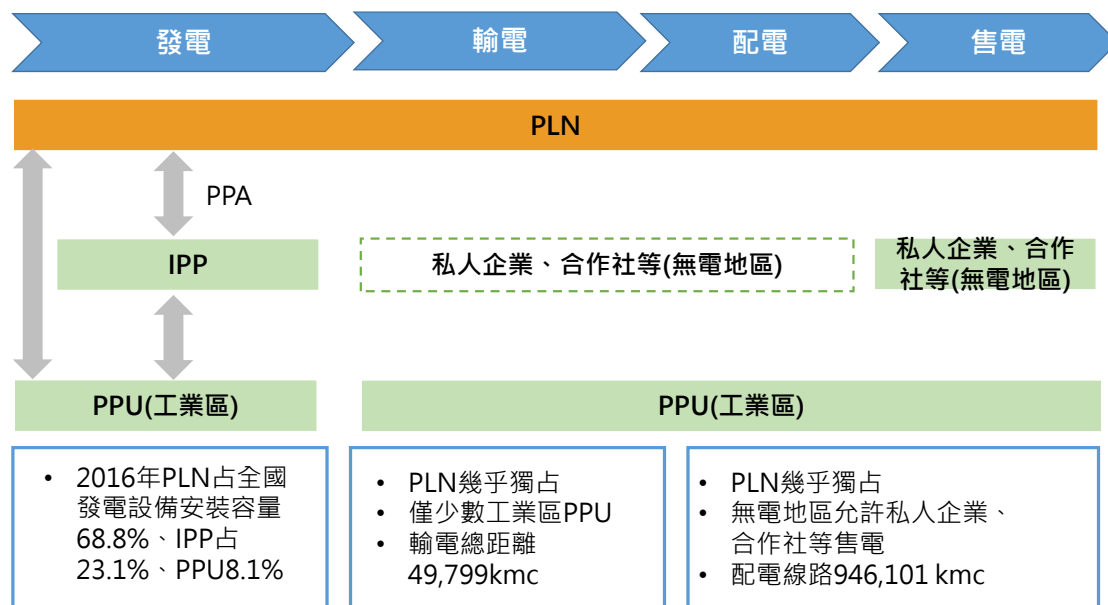
http://www.finergreen.com/wp-content/uploads/2017/02/18-05-18-Insight-8-May-2018-MASTER-ENGLISH-VF-AD.pub_.pdf

圖 6 印尼電網分佈

受限於環境限制，2015 年印尼仍有 12,659 個偏遠村莊，無法完全從 PLN 電力系統中取得電力供應，當中甚至有 2,519 個村莊完全沒有電力。為加速電力普及，印尼政府在國家電力規劃中(RUKN Draft 2015-2034)，制定 2025 年要實現全國電力普及達 100%的目標，加強偏遠地區電力基礎設施建設。

其政策初步成效以現，2017 年無電村莊已減少至 2,382 個，全國電力普及率提升至 93.1%。目前 34 個省級行政區中，東部的巴布亞省(Papua)存在最多

(Independent Power Producers, IPP)有限度的參與發電市場，但輸配售電僅限於 PLN 可經營。2009 年新版電業法(electricity law no. 30/2009)，取代 No. 15/1985，在無電地區，允許地方政府所屬企業、私人企業、合作社、自給自足社區(Self-Supporting Communities)提供電力服務，但 PLN 仍具有優先權。印尼電力市場架構如圖 8 所示。



資料來源：工研院產科國際所整理(2018/10)

圖 8 印尼電力市場架構

發電端市場相對開放，但國營企業 PLN 仍占有約 70%市場。民營企業則分為 IPP 與私營電力公用事業公司(Private Power Utilities, PPU)兩種類型。IPP 僅能經營發電業務並將電售與 PLN，需與 PLN 訂定電力採購協議(Power Purchase Agreement, PPA)，以及取得電力供應執照(Electrical Power Supply License, IUPTL)。目前印尼國內共有數百家 IPP 業者，前四大 IPP 業者為 PT Paiton Energy、PT Cirebon Electric Power、PT Jawa Power 和 PT Central Java Power。

PPU 為工業區自用發電或供電給工業區承租戶的業者，可經營發電、輸配電與售電等綜合電力業務，目前印尼最大的 PPU 為 PT Cikarang Listrindo Tbk。PPU 同樣也需取得 IUPTL，所發的電可自用、出售給 PLN 或擁有 IUPTL 的業者。若要直接售電給終端用戶，則依據不同規模必須額外取得執照或相關單位許可，規範如下：

- 發電機容量 > 200 kVA：需取得營運執照(Izin Operasi)
- 發電機容量介於 25-200 kVA：需取得部長(Minister)、省長(Governor)或市長(Mayor)批准
- 發電機容量 < 25kVA 者僅需向部長、省長或市場提交報告。

三、 微電網相關政策發展

1. 村莊電力普及政策

(1)Indonesia Terang 計畫

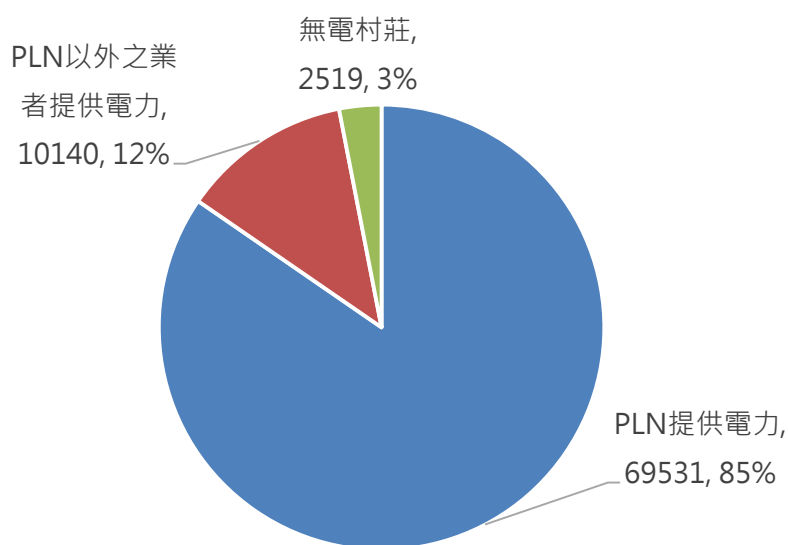
為解決摩鹿加省(Maluku)、北摩鹿加省(North Maluku)、東努沙登加拉省(NTT)、西努沙登加拉省(West Nusa Tenggara, NTB)、巴布亞省(Papua)及西巴布亞省(West Papua)等，無電村莊最多 6 個省份的用電問題。印尼能礦資源部 2015 年啟動點亮印尼計畫(Indonesia Terang)，目標 2019 年電力普及率提升至 97%，並致力於實現 24 小時供應電力。若以東部六省以平均每個家庭每天電力消耗量 0.6 kWh 來計算，約需安裝 180MW。

Indonesia Terang 有三種電力普及方案(1)距離 PLN 供電地區很近的村莊，採擴展電網方式；(2)PLN 電網未到但村民居住範圍較集中的村莊，設置離網型微電網；(3)村民居住範圍大、零散，採安裝家庭太陽能系統方式供應電力。

Indonesia Terang 計畫採用當地再生能源與建設微電網方式，落實電力普及，大幅提高印尼微電網市場需求。印尼政府估計約需花費 100 兆印尼盾，除 20%由政府提撥公共預算經費外，其餘 80%資金則須尋求民間部門的投資。但由於偏遠地區微電網資金取得且回收不易，故需引入開發銀行基金、私人與社區聯合投資、企業社會責任、非政府組織(NGO)等，以籌措財源與協助建置。

(2)偏遠地區微電網監管條例-能礦部 NO.38/2016

目前印尼偏遠村莊電力仍有八成以上由 PLN 提供。受到進入阻礙包含電力市場長期由 PLN 壟斷、相關法規與市場機制不明確、資金取得與電價回收不易等影響，由私人企業或合作社提供電力服務的比例僅約一成。2015 年印尼偏遠村莊電力供應商分佈如圖 9 所示。



資料來源：ESDM(2018/02)；工研院產科國際所整理(2018/10)

圖 9 2015 年印尼偏遠村莊電力供應商分佈

能礦部進一步發布 2016 年第 38 號部長條例，作為小型綜合電力供應商 (Small Scale Integrated Electricity Provision Enterprise, UPTL) 的監管條例，以提高私人企業直接為用戶提供電力服務的機會。此條例僅適用於(1)電網基礎設施不足的村落、(2)設施與設備有限的偏遠村落、(3)位於邊境的村落，以及(4)有人居住的小島等地區。上述地區只要經政府或地方政府授權，地方所屬企業、私人企業或合作社等非 PLN 體系的公司，即有機會可成為小型綜合電力供應商，系統規模最大可到 50MW。若當地沒有任何企業參與，則省長有權指定當地企業社組成 UPTL 來提供電力。

此條例對於電價與補貼費率也有明確規範，針對有使用政府電價補貼預算的企業，與未使用補貼的企業兩類型營運模式，有不同的規範。有使用政府電價補貼預算的企業，電價計算依據 PLN 提供給 450VA 家庭用戶的電價費率計算；政府根據每月連接點的用電量，計算所需的電力補貼金額並分配電力補貼預算，最高容量為 84kWh。而對於未使用補貼的企業，地方政府有權限規定電價，但在地方政府無法訂定費率的情況下，可採用小型綜合電力供應商所在區域，PLN 的電價費率計算。

NO.38/2016 條例的實施，使得私人企業進入偏遠地區電力供應市場有相對應的運作與監管機制可依循，重新激勵私人企業投入微電網開發的意願。

2. 投資優惠與限制

(1) 租稅獎勵

印尼政府針對電力領域，主要有所得稅抵減與免徵進口關稅兩項獎勵措施。依據印尼政府 2016 年第 9 號條例(Government Regulation No. 9/2016)、財政部 2015 年第 89 號條例(MoF Regulation No. 89/PMK.010/2015)，以及投資協調委員會主席 2015 年第 18 號條例(Chairman of BKPM Regulation No. 18/2015)，投資新能源與再生能源的業者，投資額的 30%可抵減企業所得稅。

依據財政部 2015 年第 6 號條例(MoF Regulation No. 6/PMK.010/2015)，所有的綠色領域或公共使用的電廠投資(不包含輸配電及配套服務)，如果在印尼沒有生產或供應不充足，則機器與設備 2 年免徵進口關稅。

(2) 電價與再生能源費率機制

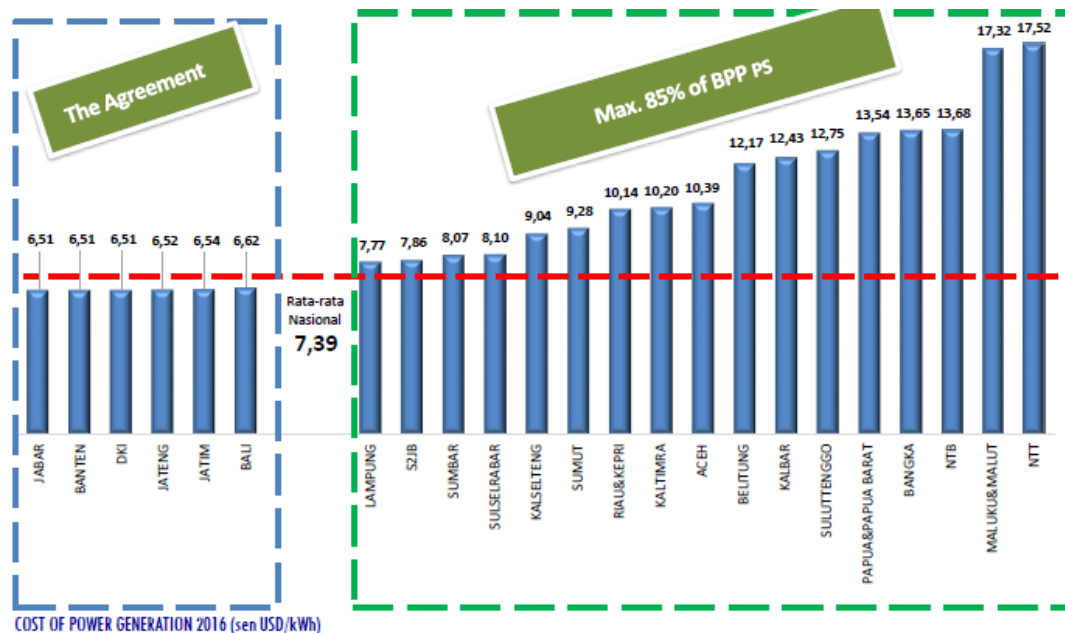
印尼自然資源充沛，加上採取低電價政策，故電價相對鄰近各國便宜，住宅電價平均為 0.086 美元/度電，工業電價平均為 0.070 美元/度電。印尼幅員廣大各地發電成本不一，因此再生能源費率機制設計為與「全國電力成本(National Electricity Production Cost)」和「地方電力成本(Local Electricity Production Cost)」連動。依據能礦部 2017 年第 50 號條例，新版規定競標費率上限原則如下：

- 地方電力成本 > 全國電力成本：太陽能、風力、生質能、潮汐競標費率上限為地方電力成本的 85%。水力、地熱、垃圾競標費率上限為地

方電力成本的 100%。

- 地方電力成本 ≤ 全國電力成本：競標費率上限由雙方協議。

以太陽能為例，依上述規則換算，每度電上限費率 0.066 美元至 0.149 美元之間，2016 年印尼全國平均電力成本與各地電力成本如圖 10 所示。此一機制初衷為鼓勵電力公司採用再生能源，然而，卻也有可能降低再生能源廠商的投資意願。



資料來源：ESDM(2018/02)

圖 10 印尼電力成本

(3) 外商持股上限與在地貢獻比例規定

為了加速改善電力基礎設施不足的問題，印尼政府相當歡迎外資投資電力事業，因此外商投資電力事業持股上限規定，相對其他新興國家低，如表 3 所示。印尼有許多無電地區僅需供應住宅與小型商業需求，安裝規模需求不到 1MW。然而，1MW 以下的電廠，僅限於國內廠商可投資，然而許多微電網規模落在數

十到數百 kW 間，故外商投資受到較大限制。

表 3 外商投資印尼電力事業持股上限規定

投資項目		外商持股上限
發電廠	微型電廠 (<1 MW)	0%(只能印尼廠商)
	小型電廠(1 – 10 MW)	49%
	小型地熱發電廠 (≤ 10 MW)	67%
	>10 MW	95%或 100%for 公共私營合作模式 (Public Private Partnership, PPP)
輸配電		95%或 100%(for PPP)
建設和安裝 (包括諮詢) 項目 電廠運行和管理 (O&M)		95%

資料來源：Hogan Lovells(2018/01)；工研院產科國際所整理(2018/10)

<https://www.hoganlovells.com/~media/hogan-lovells--renewable-energy-in-indonesia-jan-2018.pdf>

此外，除了持股上限外，設置太陽能、水力、地熱與生質能等再生能源電廠，還需符合在地貢獻要求(Local Content Requirement)，對外商也是一大限制，如表 4 所示。印尼目前在發展的微電網，大多是太陽能搭配柴油發電機的混合式微電網，此類型的投資組合相關限制法規上不明確。

表 4 印尼太陽光電系統在地貢獻比率規定

Local Content(%)	分散式小型系統-離網	地面電廠型-離網	地面電廠型-併網
產品	39.87%	37.47%	34.09%

	PV 模組(40%)、備用模組(42.4%)、儲能電池(40%)、電池控制單元(10%)、電纜(90%)	PV 模組(40%)、備用模組(42.4%)、儲能電池(40%)、限流器(40%)、直流組合箱(20%)、配電盤(40%)、電纜(90%)、保護系統(20%)	PV 模組(40%)、備用模組(42.4%)、限流器(40%)、直流組合箱(20%)、配電盤(40%)、電纜(90%)、保護系統(20%)、連接器travo (40%)
服務	100%	100%	100%
	工程總承包廠商(EPC)、運輸服務		
產品+服務	45.90%	43.72%	40.68%

資料來源：Hogan Lovells(2018/01)；工研院產科國際所整理(2018/10)

四、 競爭者分析

1. 在地業者與外商投資概況

過去印尼離網型微電網以小型水力發電及柴油發電機為主，且常因維護不善，在短時間內就失去功能。近年則多以搭配再生能源的混合型微電網為主，也有部分計畫開始搭配儲能。目前印尼約有 300 個離網型再生能源微電網，已占離網型微電網總數的一半。

此外，過去由私人企業投資的微電網相當少，而 NO.38/2016 條例公布後，開始吸引許多國內外業者投資。印尼本土投入微電網的業者，大多以再生能源公

司、ESCO 或能源技術相關業者及非政府組織居多。在外商部分，包含 ENGIE、GE、Akvo Energy、Caterpillar(與 First Solar 合作)，均有大規模的投資計畫，我國業者如健格等也開始建立相關合作關係。印尼近年國內外業者微電網投資計畫如表 5 所示。

表 5 印尼微電網計畫

	微電網業者	計畫內容	資金來源
印尼	PT Sky Energy Indonesia(太陽能電池廠)	2017 年在西蘇拉威西省 Mamuju 區的 Karampuang 島建造 598 kW 太陽能電廠，為 784 戶家庭提供電力。	MCC
	PT Charta Putra Indonesia	在西蘇門答臘的 Mentawai 區建造 700kW 生質能電廠，為 Madobag、Matotonan 和 Saliguma 等村莊 1,200 戶家庭、35 個企業與公共設施提供電力，規劃於 2018 年 2 月完成。後續由社區與 PT Charta Putra Indonesia 成立 PT Kemakmuran Hijau Mentawai 公司營運。	MCC
	PT Puriver Indonesia(Siskem 集團子公司)	在蘇拉威西島東南部 Wakatobi 區的 5 個村莊開發 4 個離網太陽能發電系統，總裝機容量為 800 kW。並為 1,029 戶家庭和 12 所學校中建設配電線路。	MCC
	Anekatek Consortium	在東松巴區安裝 492 kW 太陽能系統(安裝在電線桿頂部)，透過 48 公里的配電線路為 48 個村莊的 11 個站點的	MCC

		909 個家庭提供電力。並提供智慧預付系統，用戶可透過手機預付電費。	
	Electric Vine Industries	2017 年微電網開發商 EVI 與法國 ENGIE 簽署合作協議，共同投資 2.4 億美元，為巴布亞省 3,000 個村莊設置太陽能微電網。	EVI/ENGIE
	IBEKA(NGO)	為印尼非政府組織，專為亞太地區與非洲無電地區建置電力設施，主要採募集資金方式，執行印尼多個微電網計畫。	由 IBEKA 募集資金
外商	PT Akuo Energy Indonesia(法國 Akuo Energy 子公司)	2017 年與 PT Istana Karang Laut 合作，在東加里曼丹的 Berau·Merabu·Long Beliu 和 Teluk Sumbang 等村莊建造 1.2MW 太陽能電廠搭配 2.1MWh 儲能與柴油發電機，並修復 30kW 微型水力發電廠，為 400 戶家庭、小學、鄉村辦公室、街道提供電力。	MCC
	Canopy Power Pte Ltd(新加坡)	2017 年與柏林儲能業者 QINOUS 合作，在 Raja Ampat 南部的 Misool Eco Resort 度假村，安裝 125kW 太陽能，搭配柴油發電機與鋰電池。	渡假村業者
	Caterpillar(美國)	2015 年 Caterpillar 與 First Solar、Fluidic Energy 合作，與 PLN 簽署 MOU，為 500 個偏遠村莊建置微電網，將建置太陽能 35MW 與鋅空氣電池 250 MWh。	-
	GE(美國)	2017 年與印尼鄉村、弱勢地區與移民	-

		發展部(KEMENDES)簽署 MOU，將為偏遠村落提供電力。GE 將提供燃氣/柴油發電機混合太陽能的微電網解決方案。	
	健格(台灣)	2018 年與印尼農漁業合作社全國總會 (INDUK KUD) 簽訂綠色能源協議書，將協助開發微電網綠能廠，供給農漁業加工使用。	-

資料來源：各公司；工研院產科國際所整理(2018/10)

2. 建置規模與成本

依據微電網投資加速平台(Microgrid Investment Accelerator)估計，印尼微電網系統平均規模約在 18kW，每 kW 平均建置成本約 8,100 美元，相較於其他新興國家如印度成本偏高，如表 6 所示。但偏遠鄉村以低收入居民為主，電價必須訂在居民可負擔的範圍，故不易由電價回收建置成本。

表 6 印尼微電網系統規模與建置成本

系統平均規模	平均服務家庭戶數	每 kW 平均建置成本
18kW	191 戶	平均約 8,100 美元 • 微電網完整解決方案 ¹ ：4~15,000 美元 – PV+儲能 ² ：5~9,000 美元 – 柴油發電 ² ：1,500 美元

註 1：完整解決方案包含主要零組件、工程、建置、輸配電、監控系統與計量收費系統

註 2：PV+儲能與柴油發電機的建置成本不包含輸配電成本，並以西蘇拉威西省的 Karampuang 島的建置成本為例。

資料來源：Microgrid Investment Accelerator (2017)；工研院產科國際所整理(2018/10)

https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/MIA_Market_Report_2017.pdf

五、 我國廠商進入策略建議

1. 爭取在地業者合作機會

在印尼建置與營運微電網，須遵循多項法規以及申請多項資格。例如要成為小型綜合電力供應商，須取得電力供應執照(IUPTL)與營運執照(Izin Operasi)；要成為工程總承包 (Engineering, Procurement and Construction, EPC)，須取得電力支持服務營業執照(Electricity Supporting Services Business Licence, IUJPTL)，在開工前還需取得建築許可證(building permit, IMB)、土地許可證、環境許可證等。申請過程中要經歷多項申請程序，頻繁的與當地政府接觸，可能面臨行政效率不彰及透明度不佳等問題。

另外，其他可能遇到的問題還有土地徵收不易、居民抗議、電費欠繳或竊電等，對於不熟悉當地人邁與環境的國外業者而言進入門檻較高。建議可選擇當地私人電業、合作社、社區團體、非營利機構、工程公司，或是以在當地深耕的大型外資企業為合作對象，以提供微電網解決方案與設備的方式進入市場，而非由自己營運微電網。

2. 爭取援助計畫衍生商機

開發印尼微電網商機，最大的挑戰為建置資金來源。印尼目前的微電網計畫大部分資金來自中央/地方政府與 PLN 提供。近年除了政府單位外，也有許多國

際組織或私募基金提供微電網投資援助計畫，如表 7 所示。我國業者可嘗試爭取相關資源，以緩解資金壓力。

表 7 微電網補助與融資資源

類型	機構
國際/公共組織	<ul style="list-style-type: none"> • 亞洲開發銀行(ADB)Regional: Promoting Sustainable Energy for All in Asia and the Pacific - Renewable Energy Mini-grids and Distributed Power Generation) • 美國千禧挑戰計畫(MCC) • 農村電氣化聯盟(Alliance for Rural Electrification · ARE) • 歐盟電氣化融資計畫(The Electrification Financing Initiative, ElectriFI) • 國際再生能源組織(International Renewable Energy Agency, IRENA)
民間組織	<ul style="list-style-type: none"> • 微電網投資加速平台(Microgrid Investment Accelerator) • Smart Power for Rural Electrification (洛克斐勒基金會) • 法國 Engie 能源基金(Engie Rassembleurs d' energie Fund) • Hivos Southeast Asia

資料來源：工研院產科國際所整理(2018/10)

3. 以商業、工業及醫療應用場域為拓展目標

商業區、工業區、渡假村、醫療單位與偏遠礦區，過去大多會自設以柴油或燃煤為主的電廠或發電設備。近年，為了降低成本以及配合減碳行動，開始重視混合再生能源的微電網系統。這些地區電力需求較大且對電力品質要求較高，資金也相對充足，相對較適合做為微電網業者的重點開發標的。

六、 結論

印尼島與眾多、大電網建置不易，目前仍存在許多供電不足或無電地區，具有推動微電網建設的需求。近年在政府資源投入與鬆綁相關法規的激勵下，微電網市場商機大幅提升。就東南亞新興國家而言，對於外商而言印尼市場條件相對較佳，包含市場需求規模大、政局與財政較穩定、外商投資電力事業上限較寬鬆以及提供租稅獎勵等。

但在商機之外，也存在許多風險，尤其是電力行業受限多，廠商須面對的不確定性障礙更高。發展印尼微電網市場的風險包含：政治透明度不高、政策變動、相關法律及監管透明度低、PLN 財政狀況不佳等，我國業者進入印尼微電網市場仍須保持謹慎態度。在風險難以掌控的情況下，找到在地業者或合作設、NGO 等機構建立長期合作關係，對於我國廠商而言是較適合的進入策略。