

# Pemanfaatan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang

Jaka Windarta<sup>1</sup>, Hartuti Purnaweni<sup>2</sup>, Asep Yoyo Wardaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;

<sup>2</sup>Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;

<sup>3</sup>Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro;

Email : [jakawindarta@lecturer.undip.ac.id](mailto:jakawindarta@lecturer.undip.ac.id) (J.W), [hartutipurnaweni@lecturer.undip.ac.id](mailto:hartutipurnaweni@lecturer.undip.ac.id) (H.P),  
[asepyoyowardaya@lecturer.undip.ac.id](mailto:asepyoyowardaya@lecturer.undip.ac.id) (A.Y.W);

**Abstrak** : Sumber energi yang paling banyak dimanfaatkan oleh teknologi penunjang kehidupan manusia saat ini adalah energi listrik. Kondisi geografis Indonesia yang sangat luas mengakibatkan distribusi energi listrik belum dapat menyeluruh merambah hingga ke desa. Secara tidak langsung ketersediaan sumber energi listrik mempengaruhi laju pembangunan infrastruktur pada suatu daerah. Salah satu daerah yang belum terjangkau oleh energi listrik adalah Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo, Kecamatan Ulujami, Kabupaten Pemalang. Desa Mojo merupakan salah satu alternatif tempat wisata di Kabupaten Pemalang, akan tetapi belum terdapat fasilitas umum seperti penerangan jalan, pompa air bersih dan bangunan permanen di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo, kondisi ini antara lain diakibatkan belum terdapatnya sumber energi listrik. Berangkat dari kondisi tersebut tim pengabdian masyarakat Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro sebagai pengusul bekerjasama dengan Mitra Pokdarwis dan Mitra Pokmaswas Desa Mojo sebagai penerima, merencanakan inisiasi PLTS sebagai sumber energi listrik terbarukan yang dapat diimplementasikan di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo. PLTS ini rencananya di pasang pada 3 titik yang tersebar di lokasi wisata. Lokasi penempatan titik PLTS diantaranya adalah : Pintu Dermaga 1 Keberangkatan, Pintu Dermaga 2 Kedatangan dan Gazebo. PLTS yang digunakan akan menggunakan konfigurasi off – grid, kapasitas pembangkitan setara 400 Wp, dilengkapi baterai 2 × 60 Ah menggunakan inverter berkapasitas 1 × 1000 VA. Selain melakukan instalasi dan diseminasi teknologi PLTS di Desa Mojo, Pemalang akan dilakukan juga pemberdayaan masyarakat agar dapat mengoperasikan dan merawat PLTS secara swadaya. Dengan ketersediaan sumber energi listrik di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo diharapkan dapat memacu laju pembangunan infrastruktur, sehingga dapat berdampak pula pada peningkatan daya tarik Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo sebagai salah satu destinasi wisata di

Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2023, Vol. 4, No. 1, pp 7 – 14

*Received* : 17 Januari 2023

*Accepted* : 20 Februari 2023

*Published* : 25 Maret 2023



**Copyright:** © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

Kabupaten Pemalang serta meningkatkan ekonomi masyarakat anggota Pokdarwis dan Pokmaswas Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang.

**Kata Kunci** : PLTS, Wisata Mangrove, Reservat Kepiting

**Abstract** : The energy source most widely used by technology to support human life today is electrical energy. Indonesia's geographical conditions are very broad, resulting in the distribution of electrical energy not being able to fully penetrate all the way to villages. Indirectly, the availability of electrical energy sources affects the rate of infrastructure development in an area. One area that has not been reached by electricity is Mangrove Tourism and Crab Reservation in Mojo Village, Ulujami District, Pemalang Regency. Mojo Village is an alternative tourist spot in Pemalang Regency, but there are no public facilities such as street lighting, clean water pumps and permanent buildings in Mojo Village Mangrove Tourism and Crab Reservation, this condition is partly due to the absence of a source of electrical energy. Departing from this condition, the Diponegoro University Postgraduate School community service team as the proposer in collaboration with Pokdarwis Partners and Mojo Village Pokmaswas Partners as recipients, planned the initiation of PLTS as a source of renewable electrical energy that can be implemented in Mangrove Tourism and Mojo Village Crab Reserve. This PLTS is planned to be installed at 3 points spread across tourist sites. Locations for placing PLTS points include: Departure Pier 1 Door, Arrival Pier 2 Door and Gazebo. The PLTS used will use an off-grid configuration, a generation capacity equivalent to 400 Wp, equipped with a 2 × 60 Ah battery using an inverter with a capacity of 1 × 1000 VA. Apart from installing and disseminating PLTS technology in Mojo Village, Pemalang will also empower the community so they can operate and maintain PLTS independently. With the availability of a source of electrical energy in Mojo Village Mangrove and Crab Reservation Tourism, it is hoped that it can accelerate the pace of infrastructure development, so that it can also have an impact on increasing the attractiveness of Mojo Village Mangrove and Crab Reservation Tourism as one of the tourist destinations in Pemalang Regency and improve the economy of the Pokdarwis members and Pokmaswas Mojo Village, Ulujami District, Pemalang Regency.

**Keywords** : PLTS, Wisata Mangrove, Reservat Kepiting

---

## 1. Pendahuluan

Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo dikelola oleh sekelompok orang yang mana peduli akan wilayah sekitar Desa Mojo untuk dijadikan sebagai destinasi wisata baru di Desa Mojo, Kecamatan Ulujami, Kabupaten Pemalang yang menyediakan pemandangan alam berupa pantai, pohon cemara, dan indahnya lautan pesisir utara Pemalang. Hal ini menjadikan sarana dan prasana wilayah tersebut haruslah terjamin khususnya dalam penyediaan suplai energi listrik. Fasilitas di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo belum sepenuhnya baik. Penyediaan fasilitas penerangan untuk wisata mangrove dan penggemukan kepiting masih sangat kurang karena letaknya di pinggir pantai dan jauh dari jalur PLN, sehingga potensi wisata dan potensi reservat kepiting belum dikembangkan sepenuhnya. Oleh sebab itu diperlukan pengembangan sumber energi listrik alternatif yang dapat diimplementasikan di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa

Mojo. Dengan adanya sumber energi listrik diharapkan dapat memacu pembangunan sekaligus meningkatkan daya tarik Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo sebagai destinasi wisata.

Sumber energi listrik yang dapat diimplementasikan di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo adalah memanfaatkan energi matahari dengan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Panel Surya (PLTS). Harapannya dengan pemasangan PLTS akan dapat memacu pembangunan fasilitas umum seperti bangunan permanen, penerangan jalan, sistem distribusi air menggunakan pompa air. Dengan memudahinya fasilitas umum dapat meningkatkan daya tarik Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo sebagai salah satu destinasi wisata di Kabupaten Pemalang. Pemasangan PLTS akan dilakukan pada 4 titik yang tersebar pada lokasi wisata. Lokasi penempatan titik PLTS diantaranya adalah : Pintu Dermaga 1 Keberangkatan, Pintu Dermaga 2 Kedatangan dan Gazebo. Penempatan ini dilakukan secara tersebar dengan pertimbangan penghematan komponen dan efisiensi PLTS dalam menyediakan kebutuhan listrik pada lokasi Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo sebagai salah satu destinasi wisata di Kabupaten Pemalang. Selain penguasaan teknologi juga dilakukan kegiatan pemberdayaan masyarakat untuk melakukan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS Desa Mojo, Pemalang, sehingga PLTS tersebut dapat beroperasi secara berkelanjutan dan dikelola oleh masyarakat setempat kelompok mitra.



**Gambar 1.** Foto Bersama di dermaga apung

## 2. Metode

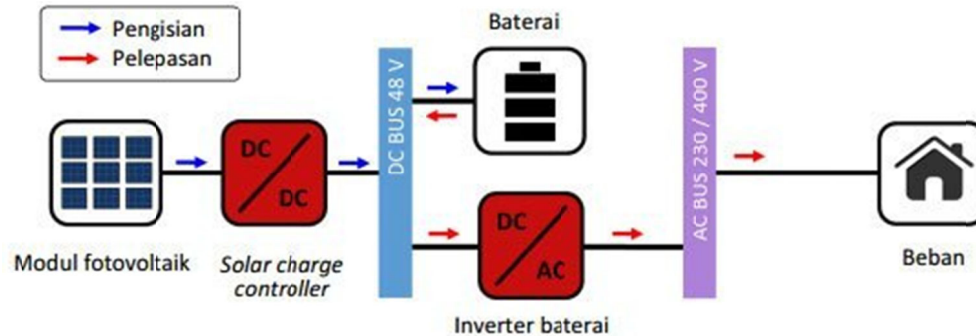
PLTS dengan kapasitas pembangkitan masing – masing 400 Wp pada lokasi Pintu Dermaga 1 Keberangkatan, Pintu Dermaga 2 Kedatangan dan Gazebo atau setara dengan 1.200 Wp. PLTS ini dilengkapi dengan baterai 3 × 200 Ah untuk menyimpan energi listrik yang dibangkitkan, serta 3 buah inverter 500 VA untuk mengkonversi listrik DC dari baterai menjadi listrik AC untuk keperluan peralatan listrik. Sumber energi listrik AC dapat digunakan sebagai sumber energi peralatan listrik seperti:

- Lampu penerangan jalan.
- Suplai listrik untuk warung/ rumah makan dan lain – lain.

Dengan tersedianya sumber energi listrik, akan dapat memacu pembangunan infrastruktur di Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo.

Konfigurasi PLTS yang akan diimplementasikan pada Desa Mojo, Pemalang adalah menggunakan konfigurasi off – grid system. Off – grid system adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu – satunya sumber energi utama dengan menggunakan photovoltaic modul (Solar PV) untuk menghasilkan energi listrik, sistem ini

biasa disebut dengan Stand alone PV System. Off – grid system PLTS biasanya diterapkan pada daerah – daerah yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN ataupun sumber energi listrik yang lain.



Gambar 2. Konfigurasi sistem off – grid

Berdasarkan Gambar 2, PLTS dengan sistem off – grid terdiri dari komponen utama dan komponen tambahan. Komponen utama terdiri dari inverter dan panel surya, dan komponen tambahan terdiri dari peralatan penyangga, proteksi, dan konduktor penghantar.



Gambar 3. Panel Surya dan Toren Air

### 2.1. Persiapan

Dalam membangun PLTS diperlukan tahapan – tahapan persiapan awal seperti mempersiapkan data – data lapangan dan bahan – bahan yang diperlukan. Data – data yang diperlukan dalam membangun PLTS yaitu :

- 1) Jumlah Energi Beban

Data ini dapat diperoleh sesuai kondisi beban yang akan disuplai energinya oleh PLTS. Data yang diambil yaitu dengan satuan Watt-hour. Watt yang berarti daya beban dan hour yang berarti jam beroperasinya beban tersebut.

- 2) Irradiance

Data ini dapat diperoleh melalui website resmi NASA melalui alamat website <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>. Data yang diambil memiliki satuan

kWh/m<sup>2</sup>/hari. Data yang diperoleh idealnya adalah profil satu tahun yang lalu sesuai dengan dampak dari revolusi matahari.

3) Rugi – rugi peralatan utama

Data ini dapat diperoleh dari datasheet peralatan. Tujuan dari penentuan rugi – rugi peralatan ini adalah supaya beban yang ditopang oleh PLTS ini dapat terpenuhi kebutuhannya secara optimal.

4) Tegangan sistem DC (Direct Current)

Tegangan sistem DC yang dimaksudkan adalah tegangan antara modul fotovoltaik dengan inverter off – grid, kemudian inverter off – grid dengan baterai.

5) Tegangan sistem AC (Alternating Current)

Tegangan sistem AC yang dimaksudkan adalah tegangan antara inverter off – grid dengan beban.

6) Kapasitas peralatan yang mendukung berdirinya sistem

Peralatan yang mendukung berdirinya sistem antara lain adalah :

- Modul fotovoltaik/Panel surya;

Modul Fotovoltaik adalah alat yang digunakan untuk menyerap dan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Sinar matahari terkandung energi dalam bentuk foton. Foton ini mengenai permukaan sel surya, elektron nya akan tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik. Peristiwa ini disebut sebagai peristiwa photovoltaic atau fotoelektrik.

- Inverter hybrid;

Inverter hybrid dilengkapi dengan solar charge controller dan inverter itu sendiri. Solar charge controller (SCC) adalah alat yang digunakan untuk mengontrol proses pengisian muatan listrik dari panel surya kedalam baterai (Aki) dan juga pengosongan muatan listrik dari baterai pada beban seperti inverter, lampu, TV dan lain-lain. Pada umumnya terdapat 6 terminal pada sebuah SCC, 2 terminal untuk arus dari panel surya dua terminal untuk menghubungkannya pada aki, dan 2 terminal lagi untuk penggunaan atau beban. Dengan adanya solar charge controller maka energi listrik yang telah dihasilkan oleh sel surya akan otomatis akan diisikan pada aki dan menjaga aki agar tetap dalam kondisi baik. Kemudian dari SCC juga energi dari sel surya dapat digunakan langsung. SCC yang akan digunakan adalah tipe Maximum Power Point Tracker (MPPT). Solar charge controller MPPT memiliki sistem kerja konversi DC to DC. MPPT mengambil daya maksimum dari modul fotovoltaik. SCC MPPT dapat menyimpan kelebihan daya yang tidak digunakan oleh beban kedalam baterai dan apabila daya yang dibutuhkan beban lebih besar dari daya yang dihasilkan oleh PV, maka daya dapat diambil dari baterai.

Inverter adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah arus DC dari sel surya dan baterai menjadi arus AC dengan tegangan 220 Volt yang kemudian akan digunakan pada listrik komersial seperti lampu dan televisi. Alat ini diperlukan PLTS karena menyangkut instalasi kabel yang banyak dan panjang. Apabila beban bukan untuk instalasi rumah, misalnya hanya untuk menghidupkan satu lampu atau alat dengan voltase 12 Volt direct current (VDC) dan tidak menggunakan kabel yang panjang seperti penerangan jalan umum, inverter tidak diperlukan.

- Baterai;  
Baterai digunakan untuk menyimpan muatan listrik. Jadi, pada saat sel surya mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik, energi listrik tersebut kemudian disimpan pada baterai yang kemudian akan digunakan.

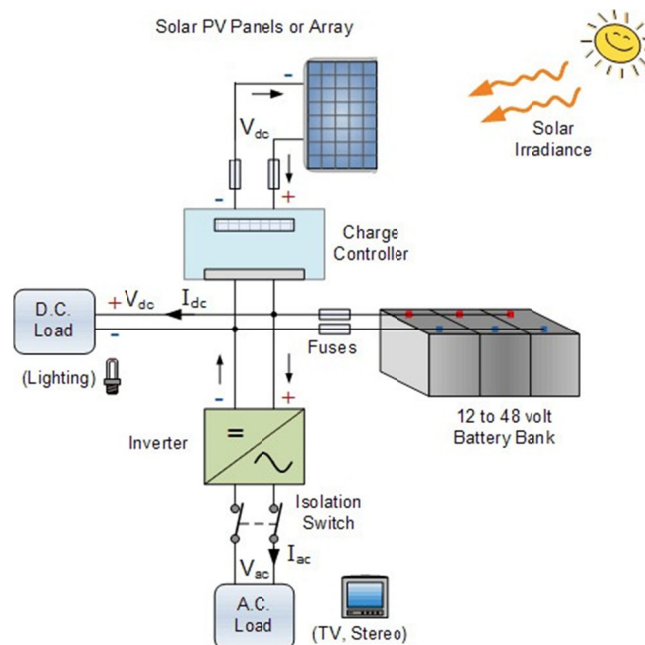
## 2.2. Identifikasi Kebutuhan Perancangan

Perancangan PLTS yang akan dibuat dan dipasang akan menggunakan bahan – bahan yang telah disiapkan sebelumnya dengan rincian total untuk kedua lokasi adalah :

- 1) Solar Panel Polychristalline 400 Wp sebanyak 3 buah.
- 2) Inverter off – grid 500 VA sebanyak 3 buah.
- 3) Battery VRLA Gel 12 Vdc 200 Ah sebanyak 3 buah.
- 4) Solar Charge Controller MPPT 10 A sebanyak 3 buah.
- 5) Electrical Panel sebanyak 3 buah.
- 6) Kabel.

## 2.3. Instalasi

Instalasi PLTS Off – Grid :



**Gambar 4.** Instalasi PLTS Off – Grid di Lokasi Pintu Dermaga 1 Keberangkatan, Pintu Dermaga 2 Kedatangan, dan Gazebo

## 2.4. Pemberdayaan Pengelola untuk Pengoperasian dan Perawatan PLTS

Pada umumnya panel surya/solar cell tidak membutuhkan pemeliharaan yang rutin seperti genset. Genset umumnya diharuskan untuk dihidupkan satu kali seminggu, pemeriksaan oli, dan lain-lain, namun panel surya/solar cell hanya membutuhkan dibersihkan secara berkala untuk tidak mengurangi penyerapan intensitas matahari, serta mengatur letak dari panel surya/solar cell supaya

mendapatkan sinar matahari langsung dan tidak terhalangi objek (pohon, jemuran, bangunan, dan lain – lain).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kerjasama tim pengabdian yang baik dan peran serta aktif dari pengelola Pokdarwis dalam kegiatan pengabdian ini maka semuanya telah berjalan sesuai yang diharapkan dan harapannya dapat memberikan manfaat bagi mitra pengabdian masyarakat dalam peningkatan kualitas wisata mangrove dan reservat kepiting mengenai energi baru terbarukan khususnya pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik.

Pengabdian yang kami lakukan ini telah selesai pada semua tahapan yang meliputi kegiatan survey tentang denah lokasi dan persetujuan peletakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, pembuatan desain instalasi, pembelian material dan peralatan listrik, pemasangan instalasi kabel untuk penerangan yang dibutuhkan, pemasangan pembangkit listrik tenaga surya secara lengkap, dan pengujian hingga penyelesaian laporan akhir pengabdian masyarakat.

Luaran yang dicapai dari hasil pengabdian masyarakat ini adalah meliputi :

- a. Pemasangan PLTS di Desa Wisata Mangrove dan Reservat Kepiting Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang.
- b. Peningkatan pemberdayaan masyarakat Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang untuk peduli terhadap Energi Ramah Lingkungan atau Energi Baru Terbarukan.
- c. Publikasi di media massa.
- d. Video kegiatan.

Berangkat dari luaran kegiatan yang telah dicapai diharapkan ada kegiatan terencana supaya manfaat dari PLTS ini tetap terjaga baik dari segi manfaat keilmuan maupun dari segi manfaat pengoperasian. Adapun rencana tindak lanjut untuk mengatasi hal tersebut, yaitu sebagai berikut :

1. Penunjukan penanggung jawab PLTS oleh pihak Pokdarwis Mutiara Bahari secara internal.
2. Pemeliharaan secara berkala oleh pihak Pokdarwis Mutiara Bahari supaya PLTS dapat berjalan secara optimal setiap pengoperasiannya.
3. Melakukan kaderisasi ilmu PLTS secara internal Pokdarwis Mutiara Bahari kepada warga Desa Mojo, Kecamatan Ulujami, Kabupaten Pemalang supaya ilmu tentang PLTS dapat lestari.
4. Melakukan pengecekan kondisi PLTS oleh pihak Universitas Diponegoro dalam 6 bulan ke depan.
5. Memberikan masukan yang membangun oleh pihak Universitas Diponegoro kepada Pokdarwis Mutiara Bahari apabila dimintai saran mengenai permasalahan PLTS yang sudah terpasang.

### 4. Kesimpulan

Sistem pembangkit listrik tenaga surya yang dirancang pada pengabdian ini adalah sistem pembangkit terhubung jaringan (off-grid). kapasitas pembangkitan setara 400 Wp, dilengkapi baterai  $2 \times 45$  Ah menggunakan inverter berkapasitas  $1 \times 1.000$  VA. Selain itu, panel fotovoltaik dan inverter yang terpasang dalam kondisi cukup baik. Terakhir, diketahui bahwa operasi pembangkit listrik

tenaga surya memiliki kinerja yang baik dan tidak banyak kerugian dalam mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan.

#### **Daftar Pustaka**

- Arhamsyah, A. (2010). Pemanfaatan Biomassa Kayu Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v2i1.914>
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI) 2018*. Badan Pusat Statistik/BPS–Statistics Indonesia, 1–43. <https://doi.org/3305001>
- BPPT. (2020). *Indonesia Energy Outlook 2020 - Special Edition*.
- BPSDM PU. (2018). Modul 08 - Teknologi Termal WtE Berbasis Gasifikasi. Modul Teknologi WtE.
- Gandhi, H. (2015). Plasma Gasification: From a Dirty City to a Heavenly Place and from Waste Solids to Clean Fuel. *IJIRST –International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, 1(11), 18–24.
- Imam Kholiq. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 19(No 2), 75–91.
- Ketua, S., Energi, D., & Bab, I. (2009). *Dewan energi nasional*. September.
- Nurhadi, N., Windarta, J., & Ginting, D. (2020). Evaluasi Pemanfaatan Gas TPA Menjadi Listrik, Studi Kasus TPA Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.8134>
- X. Hu, L. Zhang: A Predictive Direct Torque Control Scheme for a Three-level VSI-fed Induction Motor Drive, 9th International Conference on Electrical Machines and Drives, Canterbury, UK, 15 Oct. 1999, pp. 334 – 338.



Filename: 16965-58352-1-SM.docx  
Directory: C:\Users\FSM 02\Downloads  
Template: C:\Users\FSM  
02\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm  
Title:  
Subject:  
Author: PC-ME  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 11/1/2021 11:24:00 AM  
Change Number: 61  
Last Saved On: 9/5/2023 9:39:00 PM  
Last Saved By: FSM 02  
Total Editing Time: 551 Minutes  
Last Printed On: 9/5/2023 9:54:00 PM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 8  
Number of Words: 2,711 (approx.)  
Number of Characters: 15,456 (approx.)