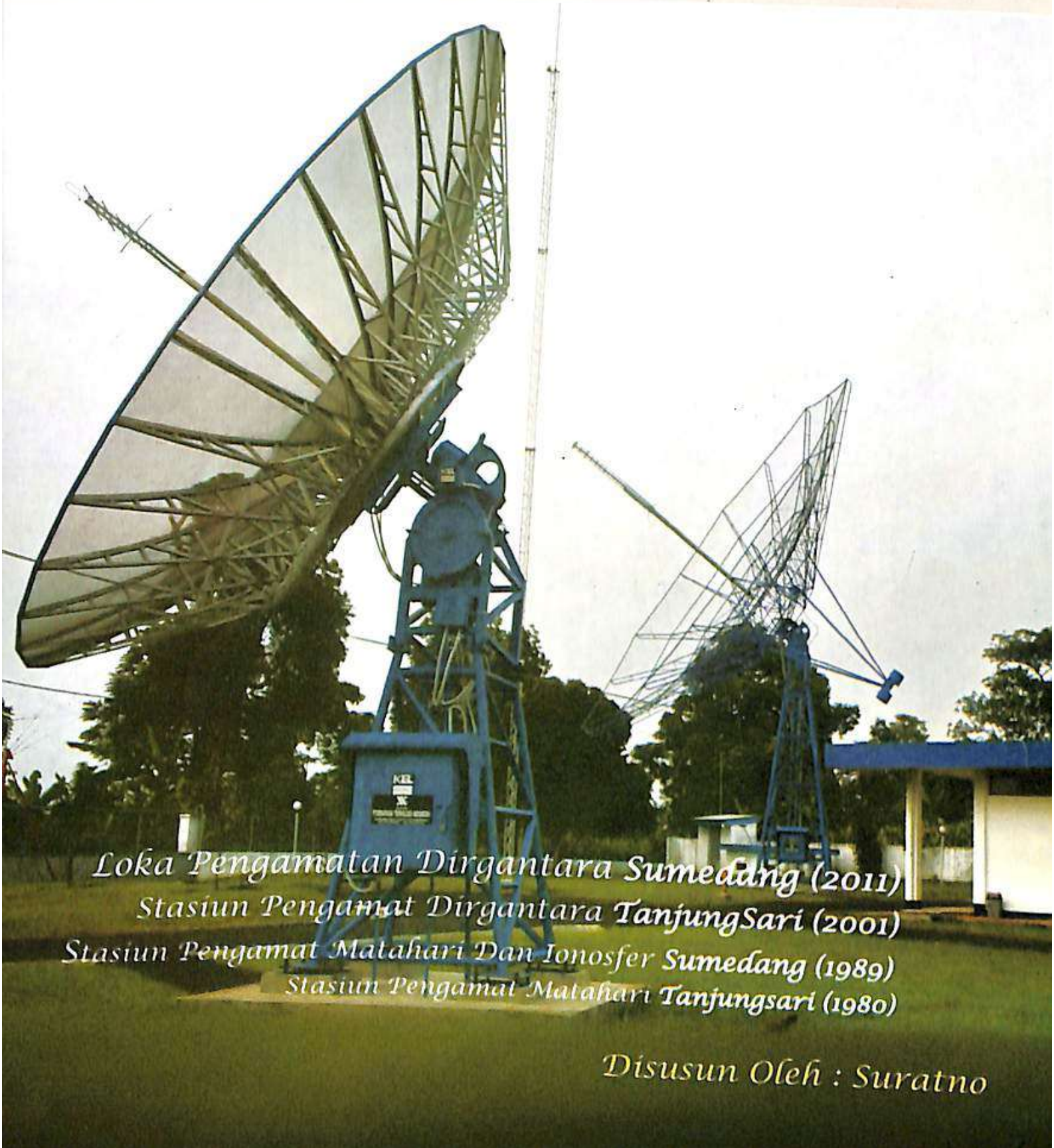




LAPAN

MENGENANG BERDIRINYA STASIUN PENGAMAT MATAHARI TANJUNGSARI



Loka Pengamatan Dirgantara Sumedang (2011)

Stasiun Pengamat Dirgantara TanjungSari (2001)

Stasiun Pengamat Matahari Dan Ionosfer Sumedang (1989)

Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari (1980)

Disusun Oleh : Suratno

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT - Tuhan Yang Maha Kuasa, telah' tersusun Buku Kenangan "Mengenang Berdirinya Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari"

Buku ini tersusun karena kesan dan kecintaan penulis pada suatu lokasi yang kini disebut dengan nama "Loka Pengamatan Dirgantara - Sumedang". Penulis merasa karier pekerjaannya bersumber dari tempat ini. Masuk sebagai karyawan honorer Pusat Riset Dirgantara - LAPAN tahun 1974 dan menjadi Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) tahun 1975 serta diangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) tahun 1976. Pengetahuannya tentang matahari benar-benar mulai dari nol dan sedikit demi sedikit kecintaannya terpujuk pada apa yang disebut dengan Fisika Radio Matahari (*Solar Radio Physics*). Kecintaan itu semakin tinggi ketika penulis mendapatkan kesempatan untuk tugas belajar di Universitas Tokyo, Jepang dan menekuni pengetahuan sesuai dengan bidang tugasnya, terutama pada sistem pengamatan matahari dengan Teleskop Radio.

Mulai Januari 2015, penulis memasuki masa purna karya, berupaya untuk njenyusun dan menuliskan kenangannya. Buku kenangan ini ditulis 3 bulan sebelum masa pensiun.

Banyak kekurangan dalam menyusun Buku ini karena tidak banyak data yang ditulis didukung dengan data gambar atau foto serta beberapa tidak dapat

Penulis benar-benar hanya menuliskan apa yang penulis alami dan keijakan ketika awal-awal ikut berperan serta dalam merintis berdirinya stasiun (yang lebih dikenal dengan nama) Tanjungsari.

Atas segala dukungan dan dorongan semangat, penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan peneliti di Bidang Matahari dan Antariksa, Kepala Bidang Matahari dan Antariksa, Kepala Pusat Sains Antariksa LAPAN, Kepala Loka Pengamatan Dirgantara - Sumedang beserta seluruh stafnya, Deputi Bidang Sains Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan, dan Kepala Lembaga "Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

Bandung, Desember 2014
Penyusun

SAMBUTAN KEPALA LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

Membaca buku “Mengenangi Berdirinya Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari” mengingatkan saya pada awal karir saya sebagai peneliti antariksa. Saya masuk di LAPAN 1 November 1986, di Bidang Antariksa Jauh, yang terkait dengan penelitian matahari dan astronomi. Kemudian berangkat sekolah ke Jepang pada 8 Maret 1988.

Sekarang saya baru faham dua hal. Pertama, saya baru mengenal Pak Suratno, setelah pulang dari Jepang pada Maret 1994. Rupanya pada masa awal saya di LAPAN Pak Suratno sedang mengambil S2 di Jepang. Kedua, pada saat itu teleskop radio matahari terkesan tidak -terurus. Beberapa kali diperbaiki, tetap saja tidak berfungsi. Rupanya memang pakarnya sedang tidak di tepat.

Pak Suratno memang dikenal sebagai pakar radio matahari. *Master of science* bidang fisika matahari diperoleh dari Jepang, dengan spesialisasi radio matahari. Boleh dikatakan, Pak Suratno adalah pelopor pengembangan penelitian radio matahari, bukan hanya di LAPAN, tetapi di Indonesia, ya, penelitian radio matahari hanya ada di LAPAN dan Pak Suratno adalah pakarnya.

Buku ini bukan sekadar buku kenangan bagi Pak Suratno menjelang purna baktinya, tetapi juga menjadi buku sejarah perkembangan riset fisika matahari di LAPAN dan di Indonesia. Kepeloporan para peneliti LAPAN dalam merintis penelitian matahari, baik secara

radio maupun optik tergambar di buku ini.

Memang tidak mudah menjadi pelopor. Di tengah minimnya literatur saat itu, Pak Suratno telah merintis penelitian radio matahari. Alat harus dirancang sendiri, walau pembuatannya melibatkan rekanan teknis. Setelah alat jadi, datanya harus diinterpretasikan. Pulsa-pulsa yang terekam di kertas gulung hanya diinterpretasikan secara . kualitatif, bahwa ada peningkatan intensitas radio pada pita 200 MHz. Proses fisisnya belum difahami. Barulah setelah mendalaminya di Jepang dan memperoleh master di bidang fisika matahari, Pak Suratno dengan fasih bisa menjelaskan proses fisis di matahari yang menjadi penyebab peningkatan intensitas radio matahari.

Kini di Stasiun Pengamatan Tanjungan, begitu nama yang melekat diingatan, yang dirintisnya (bersama peneliti seangkatannya) bukan hanya intensitas radio yang diamati, tetapi juga dipantau citra optik matahari dan dampaknya pada ionosfer dan geomagnet. Kini kita mengenakan cabang ilmu yang diteliti itu sebagai heliofisika, cabang sains yang mengkaji cuaca antariksa.

Buku ini sangat penting, sebagai inspirasi bagi para peneliti muda untuk berani membuka cakrawala baru. Inspirasi untuk berani menerima tantangan tugas dan melakukan terobosan mengembangkan bidang ilmu baru yang masih langka di Indonesia ini, namun sangat **bermanfaat**.

Jakarta, Desember 2014
T. Djamaluddin

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN KEPALA LAPAN	v
DAFTAR ISI	vii
1. PENDAHULUAN	1
2. PERINTIS PENGAMATAN MATAHARI DI INDONESIA	3
3. PERCOBAAN PENGAMATAN MATAHARI' 5 DENGAN TELESKOP RADIO 200 MHz.	
4. SURVEI LOKASI	7
5. TELESKOP RADIO 200 MHz CIKAL BAKAL 15 BERDIRINYA STASIUN PENGAMAT MATAHARI	
6. TELESKOP OPTIK CELESTRON 8”	21
7. MELENGKAPI PENGAMATAN MATAHARI	
8. TELESKOP RADIO 606 MHz	27
9. STASIUN PENGAMAT MATAHARI DAN INONOSFER (SPMI) "SUMEDANG"	29
10. SPEKTROGRAF RADIO MATAHARI (SOLAR 35 <i>RADIO SPECTROGRAPH</i>) 18 - 1800 MHz	
11. STASIUN PENGAMAT DIRGANTARA (SPD) 43 TANJUNGSARI	
12. LOKA PENGAMATAN DIRGANTARA SUMEDANG	59
13. PENUTUP	63
DAFTAR DAN FOTO PEJABAT KEPALA STASIUN/ LOKA s.d. TAHUN 2014	65
BIOGRAFI SINGKAT PENULIS	

MENGENANG BERDIRINYA STASIUN PENGAMAT MATAHAR} TANJUNGSARI

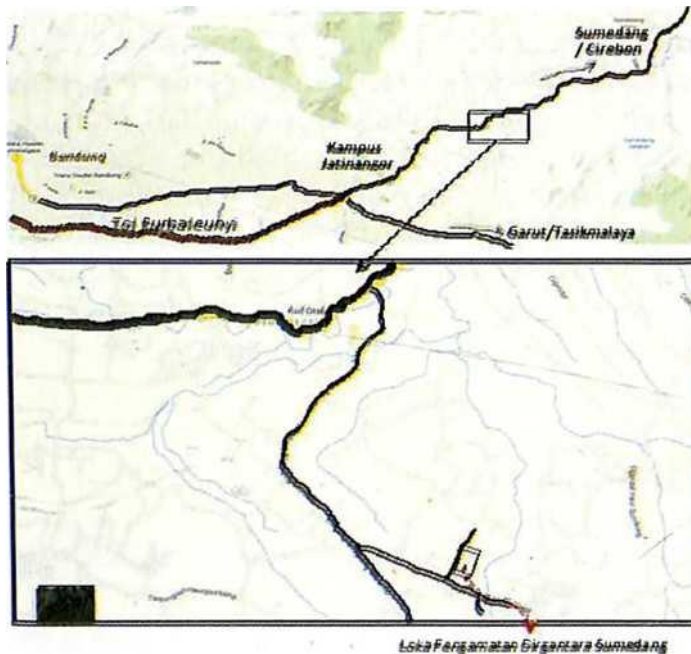
1. PENDAHULUAN

Stasiun pengamatan fenomena dirgantara yang kini bernama "Loka Pengamat Dirgantara (L,PD) Sumedang" tercantum ,di dalam struktur organisasi' Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Lokasi Loka Pengamat Dirgantara Sumedang berada di Desa Haumgombong, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang - Provinsi Jawa Barat. Lokasi ini berjarak sekitar 54 kilometer dari kota Bandung ke arah Kabupaten Sumedang melalui jalan raya Bandung - Sumedang (lihat peta lokasi pada Gambar-1).

Stasiun Pengamatan ini dirintis tahun 1975 dengan melakukan pengamatan aktivitas matahari dengan , teleskop radio yang beroperasi pada frekuensi 200 MHz. Ketika itu, yang penulis ketahui adalah sebuah institusi bernama Pusat Riset Dirgantara (PUSRIGAN) - LAPAN berkantor di Jalan R.E. Martadinata 166, Bandung dengan Kepala Pusat dijabat oleh Bapak Drs. Santosa Nitisatro. Beliau juga sebagai Kepala Planetarium Taman Ismail Majuki di Jakarta. Pelaksana harian sebagai Kepala PUSRIGAN ketika itu adalah Bapak Ir. J. Soegijo.

Sampai dengan tahun 2014, npia stasiun ini telah mengalami 3 (tiga) kali perubahan. Perubahan nama disebabkan meningkatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan perkembangan baik fungsi dalam operasionalnya sebagai stasiun pengamatan dirgantara maupun terkait dengan perkembangan daerah dimana stasiun berada.

Diresmikan tahun 1980 bernama Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari. Tahun 1988 berubah menjadi Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer Sumedang, tahun 2001 bernama Stasiun Pengamat Dirgantara Tanjungsari dan terakhir tahun 2011 diberi nama Loka Pengamatan Dirgantara Sumedang.



Gambar-1. Peta lokasi Loka Pengamatan Dirgantara (LPD) Sumedang, Desa Haurngombong, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat.

Penulis Buku Kenangan ini (Suratno) ingin menyampaikan cerita singkat tentang berdirinya stasiun pengamatan matahari tersebut dan perkembangannya sampai akhir tahun 2014. Penulis memasuki waktu purna karya (pensiun) pada bulan Januari 2015 setelah menjadi karyawan LAPAN sejak bulan Maret 1975.

2. PERINTIS PENGAMATAN MATAHARI DI INDONESIA

Kegiatan pengamatan matahari secara radio ini dirintis oleh Bapak Drs. Santoso Nitisastro, dengan mengoperasikan 'teleskop radio (sistem penerima gelombang radio)' yang beroperasi pada frekuensi 200 MHz. Menurut cerita beliau yang disampaikan kepada kami (saat itu), alat ini /diperoleh dari negeri Belanda ketika beliau belajar di negeri tersebut. Teleskop radio dihadiahkan kepada beliau untuk dioperasikan sebagai rintisan pengamatan matahari secara radio.

Awal tahun 1975 dimulai merintis. Kami yang baru masuk dan mengenal LAPAN mendapatkan arahan, ceramah dan bimbingan dari rencana apa yang sedang beliau canangkan, diawali dengan transfer pengetahuan beliau kepada kami. Ceramah mengenai pengetahuan tentang matahari, fenomena apa saja yang dapat diamati dan bagaimana cara pengamatannya serta alat apa saja yang dapat dipergunakan. Matahari (yang waktu itu kami hanya menganggap sebagai bola bersinar di angkasa), adalah sebagai sumber energi, tidak hanya memancarkan sinar tampak tetapi memancarkan seluruh spektra gelombang termasuk gelombang radio. Gelombang inilah yang akan ditangkap oleh teleskop radio untuk mengetahui tingkat keaktifan matahari.

Lambat laun *dam* pasti, kami bertiga (Drs. L. Manurung, Drs. Suprijatno Jasman dan Drs. Suratno) beserta 2 (dua) orang teknisi (Rustandi Sunarya dan Dade Suhendra) mengikuti dan melaksanakan apa yang beliau rencanakan dan menjadi program kegiatan pada waktu itu.



Gambar-2. Pandangan arah Timur dari lokasi (Tanjung Sari) yang terpilih.

3. PERCOBAAN PENGAMATAN MATAHARI DENGAN TELESKOP RADIO 200 MHz.

/

'N.

Langkah awal yang dilakukan 'adalah melaksanakan percobaan pengamatan matahari secara radio dan merencanakan survei lokasi dimana radio teleskop akan dioperasikan. Sasaran lokasi yang diinginkan di daerah Priyangan Timur, dan^Sitinjau secara serius di sekitar Kecamatan Tanjungsari - Kabupaten Sumedang. Daerah yang memiliki ketinggian dan diharapkan dapat mengarahkan matahari secara leluasa dari terbit sampai terbenam. Suatu hari (sekitar pertengahan tahun 1975) kami satu tim bergerak menuju sekitar kecamatan Tanjungsari yang menjadi pilihan kami. Lokasi ini kira-kira berjarak 50 kilometer dari kota Bandung arah kota Sumedang atau Cirebon.

Sebelum melakukan survei lokasi secara penuh, terlebih dahulu mencari tempat atau lokasi yang dapat digunakan untuk melaksanakan operasi percobaan pengamatan. Pencarian lokasi untuk percobaan pengamatan akhirnya diperoleh. Di kota Kecamatan Tanjungsari, berdiri sebuah lembaga pendidikan pertanian yaitu Akademi Pertanian Tanjungsari (APT) dibawah naungan Departemeh Pertanian (kini menjadi Fakultas Pertanian - Universitas Winaya Mukti). Rupa-rupanya Akademi Pertanian ini cukup terkenal di bidang pertanian hortikultura- Di area kampus tersedia pula lapangan yang cukup luas yang biasa dipergunakan untuk kepentingan pendidikan dan olah raga bagi mahasiswa. Kami mendatangi pimpinan Akademi Pertanian

Tanjungsari dan ditindaklanjuti dengan pendekatan antar institusi, kami mendapat izin untuk melakukan percobaan pengamatan matahari dengan teleskop radio. Disamping izin lokasi kami juga mendapatkan fasilitas sumber daya listrik dari Akademi Pertanian Tanjungsari tersebut.

Di pojok lapangan milik Akademi Pertanian ini kemudian dipasang tiang penyangga antena setinggi 8 meter. Antena dengan diameter 3 meter ditempatkan diatas penyangga. Semestinya antena harus tracking ' mengikuti posisi matahari, namun karena masih atau baru percobaan operasional radioteleskop 200 MHz maka antena masih dipasang secara tetap menghadap tegak ke langit (atas). Peralatan dioperasikan (idealnya)... mulai matahari terbit sampai matahari terbenam. Selama percobaan ini 2 (dua) orang teknisi (saudara . Rustandi Sunarya dan Dade Suheridra) yang mengoperasikan teleskop radio selama kira-kira. 10 (sepuluh) bulan. Sambil melaksanakan percobaan pengamatan ini, rencana dan pelaksanaan survei lokasi untuk stasiun pengamatan terus dilakukan dengan mencari informasi disekitar daerah Kecamatan Tanjungsari - Kabupaten Sumedahg ini.

4. SURVEI LOKASI

Karena akan melakukan pengamatan matahari, maka tidak sulit untuk memahami kriteria lokasi yang diinginkan, yaitu tempat yang datar pada ketinggian yang cukup sedemikian sehingga antena sistem radioteleskop ini-dapat^diarahkan mulai dari matahari terbit di ufuk timur sampai terbenam di barat. Ketika itu ditambahkan pula kriteria (kalau bisa) agar diupayakan bebas dari atau sekecil mungkin sinyal-sinyal radio dari pemancar buatan yang dapat terdeteksi di lokasi tersebut. Namun betapa tidak mudahnya mencari lokasi bebas pemancar radio buatan. Disamping lokasi yang secara teknis dapat memenuhi kriteria bebas noise namun juga perlu dipertimbangkan prasarana pendukung lainnya. Terutama keberadaan sumber daya listrik atau kemungkinan sumber daya listrik ini dapat segera terpenuhi oleh pemerintah (Perusahaan Listrik Negara). Seperti kita ketahui bahwa pada tahun sekitar 1974/1975 sebuah lokasi yang disebut Kota pun masih -banyak yang belum teraliri yang namaya listrik.

Dalam pelaksanaan survei, informasi awal justru dari seorang pengemudi yang pernah datang ke desa Rancakalong. Tim pun bergerak melalui jalan menanjak, kendaraan pun tidak dapat' mencapai di lokasi yang diinginkan sehingga dilanjutkan dengan berjalan kaki. Suatu daerah pegunungan dan diketemukan lokasi sedikit dataran tinggi, pandangan arah timur dan arah barat cukup memenuhi syarat. Namun, kiranya sarana pendukung yang kemungkinan akan menjadi kendala utama (kala itu) yaitu listrik dan sumber air. Hari itu telah memperoleh suatu area yang (kemungkinan)

dapat digunakan sebagai lokasi stasiun pengamatan matahari.

Esok harinya kembali menuju ke daerah sekitar kecamatan Tanjungsari, namun dengan arah yang berbeda yaitu ke desa Houmgombang. Disitulah tim menemukan lokasi kedua dengan kondisi yang kurang lebih mirip dengan yang diperoleh di desa Rancakalong terutama untuk pandangan arah Timur dan arah Barat, namun dengan ketinggian (altitude) yang sedikit lebih rendah. Sarana listrik pun belum tersedia, namun sarana pendukung seperti air relative lebih mudah ' diperoleh. Kiranya lokasi ini yang menjadi pilihan, dan tim melaporkan kepada Kepala Pusat Riset Dirgantara (Bapak Drs. Santosa Nitisastro), yang dikemudian hari beliau dapat hadir bersama-sama kami untuk menyaksikan lokasi yang telah kami sampaikan. Rupanya beliau pun memberikan persetujuan dan menyampaikan bahwa lokasi ini sudah cukup memadai.

Sebuah catatan dari kami yang menarik dan kami sebut unik bahwa kami melakukan survei lokasi dengan begitu saja tanpa mengetahui lokasi tersebut milik siapa atau penduduk yang mana. Penduduk yang saat itu menyaksikan kehadiran kami, hanya sekedar menanyakan ada kepentingan apa? dan tentu saja kami jelaskan bahwa kami akan membangun sebuah stasiun pengamatan bintang seperti yang ada di Lembang (Observatorium Boscha). Bagaimana reaksi mereka? kami sampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya, karena merekapun menyambut dengan gembira dan bahkan ada yang mengucap rasa syukur terlontar dari penduduk setempat dengan harapan apabila ada proyek dari pemerintah, kampungnya menjadi maju dan (waktu itu)

keinginan dan harapan untuk mendapatkan penerangan dari lampu listrik dapat segera terpenuhi.

Akhirnya diputuskan lokasi di daerah ini menjadi pilihan yaitu desa Hourngombong, (waktu itu masuk dalam wilayah) Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang - Provinsi Jawa Barat.



Gambar-3. Patok LAPAN - TJ.SARI 01 ($6^{\circ}54'10''$ LS, $107^{\circ}50'24''$ BT), ketinggian 840 meter di atas permukaan laut (dpi).

Singkat kata, pada sekitar pertengahan tahun 1976, melalui pendekatan kepada aparat desa, tokoh masyarakat dan dari pihak pemerintah daerah Kecamatan dan Kabupaten Sumedang dapat dilakukan kepemilikan area ini untuk dijadikan lokasi Stasiun Pengamat Matahari. Pemilik lahan mendapatkan pengganti dengan cara pembelian dengan harga yang wajar. Lokasi ini berada pada koordinat $6^{\circ}54'10''$ LS, $107^{\circ}50'24''$ BT, dan pada ketinggian 840 meter di atas permukaan laut (dpi). Lokasi hasil survei ditandai dengan patok LAPAN - TJ.SARI 01 (Gambar-3). Nama kecamatan Tanjungsari", selanjutnya dijadikan nama

stasiun dan menunjukkan lokasinya (yang kemudian menjadi nama yang lebih dikenal dibandingkan dengan nama stasiun yang baru).

Pembangunan fisik dimulai pada tahun 1977. Awal pembangunan stasiun pengamatan matahari - ini tentu saja penuh dengan perjuangan. Kondisi jalan untuk menuju ke lokasi stasiun yang disebut dengan jalan Simpang masih berupa tanah yang belum mendapatkan pengerasan (batu), sehingga pada musim hujan kendaraan yang masuk masih memungkinkan mengalami slip di jalan tanah tersebut. Penerangan listrik dari Perusahaan Listrik Negara belum masuk ke daerah dimana lokasi stasiun berada, juga ke daerah dan desa-desa sekitarnya. Demikian pula halnya dengan keperluan air yang pada awal pembangunan masih harus bergabung bersama dengan penduduk setempat. Perluasan area stasiun juga dilaksanakan sampai tiga tahap.

Pembangunan ruangan kantor dan 2 (dua) urfit rumah dinas untuk calon operator lebih didahulukan. -Sementara antena parabola yang sedang dioperasikan (percobaan) di lapangan Akademi Pertanian Tanjungsari siap dipindahkan ke lokasi stasiun yang baru. Karena sumber daya listrik dari PLN belum tersedia, maka untuk keperluan operasional alat stasiun harus menyediakan generator set berikut dengan ruangan dan seluruh sistemnya. Pada sekitar pertengahan tahun 1977 percobaan pengamatan matahari dengan teleskop radio frekuensi 200 MHz terus dilaksanakan di tempat (stasiun) pengamatan yang resmi milik LAPAN. Para peneliti yang menekuni pengamatan matahari secara radio ini adalah Drs. S. L. Manurung, Drs. Suprijatno Jasman dan-penulis sendiri (Suratno).

Rasa duka yang mendalam sempat menyelimuti para anggota tim yang sedang merintis bptuk membangun pengamatan matahari di Tanjungsari. Bapak Drs. Santosa Nitisastro wafat. Beliau tidak sempat menyaksikan hasil ^pembangunan baik saintifik pengamatan matahari maupun fisik stasiun yang sedang dirintisnya. Namun beliau telah menorehkan semangat kepada kami calon peneliti dan pengamat matahari khususnya pengamatan dengan teleskop .radio.

Dalam perjalanannya, pengembangan penelitian dan pengamatan matahari, muncul pemikiran bahwa pengamatan matahari tidak cukup hanya dilakukan secara radio dan perlu dilakukan pula pengamatan secara optik. Mulailah disusun rancangan untuk membangun prasarana dan sarana fisik dalam pelaksanaan pengamatan matahari dengan teleskop optik. Diperlukan pula sumber daya manusia para calon peneliti di PUSRIGAN-LAPAN untuk menanganinya. Sekitar tahun 1978/1979 dibangunlah ruang-ruang yang salah satu diantaranya berbentuk kubah untuk penempatan teleskop optik. Peneliti yang menekuni di' bidang pengamatan matahari secara optik adalah Ir. Wilson Sinambela dan Drs. Maspul Aini Kambry disertai oleh 2 (dua) orang teknisi (sdr. S. G Suiyadi dan Margono). Dengan demikian maka pengamatan matahari dilakukan secara optik dan secara radio, masing-masing menggunakan peralatan pengamatan denga telskop optik dan teleskop radio.

Untuk mengetahui kondisi cuaca, selanjutnya stasiun ini dilengkapi pula peralatan pengamatan cuaca dan secara harian melakukan pengamatan tekanan (P),

suhu (T) dan kelembaban (Rh) udara, serta pengamatan curah hujan.

Kini (waktu itu) stasiun ini dirasa cukup untuk disebut sebagai lokasi pengamatan matahari (secara radio dan optik) disertai pengamatan meteorologi (sebagai pendukungnya). Pada hari Kamis, 13 Maret 1980 Ketua LAPAN yang waktu itu dijabat oleh Bapak Marsda (purn) dr. R. Sunaryo meresmikan beroperasinya STASIUN PENGAMAT MATAHARI "HAURNGOMBONG TANJUNGSARI", dan lebih dikenal dengan sebutan STASIUN PENGAMAT MATAHARI "TANJUNGSARI". Prasasti peresmian seperti terlihat pada Gambar-4.

Sesuai dengan senioritas kepegawaian, personel yang mendapat kesempatan pertama menduduki jabatan Kepala Stasiun ketika stasiun ini diresmikan adalah Ir. Wilson Sinambela, yang menekuni penelitian matahari secara optik.



Gambar-4. Prasasti peresmian Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari, 13 Maret 1980.



Gambar-5. Ketua LAPAN Bapak dr. R. Sunaiyo (ketiga dari kiri), Ibu Sunaiyo dan Ibu Soegiyo, Bupati Sumedang (kedua dari kanan), camat Tanjungsari dan para undangan.



Gambar-6. Ketua LAPAN ketika memukul gong tanda peresmian stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari, tanggal 13 Maret 1980.



Gambar-7. Ibu R Sunaryo ketika menggunting pita di depan pintu ruang teleskop (kiri). Ketua LAPAN Bapak dr. R. Sunaryo ketika mencoba melihat bintang matahari melalui teleskop C8 (kanan).



Gambar-8. Kesenian (daerah) angklung, mewarnai acara peresmian stasiun Tanjungsari.

3. TELESKOP RADIO 2QO MH z CIKAL BAKAL BERDIRINYA STASIUN PENGAMAT MATAHARI

Seperi telah disampaikan pada bab pendahuluan bahwa alat teleskop radio ini merupakan ide dan rintisan awal -untuk mendirikan stasiun pengamatan matahari di Indonesia. Sistem ini, seperti halnya radio penerima gelombang radio terdiri atas antena (parabola), sistem penerima (*receiver*) dan pencatat hasil (*recorder*).

Antena parabola berdiameter 3 meter dipasang dia atas penyangga setinggi 8 meter. Antena ini buatan dalam negeri yaitu perusahaan *Radio Frequency Communication* (RFC) yang berkedudukan di Dago atas kota Bandung. Antena terbuat dari bahan besi/baja yang tentu saja cukup berat. Untuk dapat tracking mengikui gerak posisi matahari, poros dikaitkan dengan motor listrik dan tentu saja agar berada dalam titik beratnya maka harus dilengkapi dengan bandul penyeimbang (*counter weight*). Diperkirakan total berat seluruh sistem antena parabola ini mencapai sekitar 1200 kilogram. Tiang penyangga (*pedestal*) dikerjakan oleh bengkel mekanik, juga dari kota Bandung.

Dalam sistem radio teleskop matahari ini, dari ujung feeder antena dihubungkan ke sistem penerima dengan kabel koaksial [*coaxial cable*] ang memiliki karakteristik dengan noise rendah (*low noise*) dan faktor kehilangan daya [*low losses*].-yang rendah. Komponen elektronik sistem penerimaanya masih berupa tabung-tabung yang waktu itu sampai dengan tahun delapan puluhan masih tersedia dan dijual di pasaran. Dilengkapi dengan unit sumber daya [*power supply*] yang juga masih sistem

komponen tabung. Sistem pencatat hasil berupa pencatat pena (*pen recorder*) telah menggunakan instrumen yang relative dengan model baru (waktu itu). Pencatat hasil ini berupa grafik yang menyatakan amplitude versus waktu deteksi, sehingga pencatat ini sering disebut "*pen recorder*" dengan kertas pencatat berupa kertas gulung (*rol paper*). Gambar-9, menunjukkan secara lengkap seluruh sistem yaitu antena, sistem penerima radio (*receiver*) dan sistem pencatat hasil (*recorder*).

Untuk sementara, perioda waktu operasional harian alat, dilakukan selama 6(enam) jam dari pukul 09:00 sampai dengan pukul 15:00. Dengan posisi antena 45 derajat dari horizon timur dan barat. Karena listrik dari perusahaan listrik negara (PLN) belum masuk ke daerah dimana lokasi stasiun ini berada, maka sumber daya listrik masih menggunakan' generator 1 KVA untuk menggerakkan motor listrik sistem penggerak tracking antena. Dioperasikan oleh 2 (dua) orang operator (sdr. Rustandi Sunaiya dan Dade Suhendra), masing-masing disediakan perumahan dinas di dalam lokasi stasiun untuk bermukim beserta keluarganya.

Data rekaman yang diperoleh berupa grafik peningkatan pulsa-pulsa yang tercetak pada kertas cetak yang ditafsirkan bahwa ketika ada peningkatan aktivitas matahari maka pada kertas gulung (*rol paper*) rekaman data akan ada peningkatan simpangan pulsa-pulsa. Waktu itu belum dapat mengetahui sebenarnya terdapat indikasi apa yang terjadi di matahari, namun bisa dipastikan bahwa di matahari terjadi peningkatan intensitas radiasi pada pita gelombang radio 200 MHz.



Gambar-9. Teleskop Radio frekuensi 200 MHz. (kiri) Antena parabola diameter 3 meter dengan penyangga setinggi 8 meter, (kanan) Sistem penerima radio frekuensi 200 MHz dengan komponen masih berupa tabung elektronik.

Pelan namun pasti, para (calon) peneliti radio matahari (Drs. L. Manurung, Drs. Suprijatno J. dan Drs. Suratno) mulai menekuni fenomena radio matahari ini dengan mencari referensi (buku-buku literatur) yang waktu itu relatif lebih sulit untuk mendapatkannya jika dibandingkan dengan kondisi sekarang.

Cukup laria mencari referensi kenapa semburan radio matahari terbagi menjadi 5 (lima) tipe yaitu tipe I, tipe II, tipe III, tipe IV, dan tipe V yang masing-masing tipe memiliki pola spektra dinamik dan karakteristik berbeda-beda. Dalam perjalanan menggali pengetahuan tersebut, sekaligus dapat mendalami tentang fisika matahari, fisika radio matahari, radio astronomi dan lain-lain tentang fenomena yang terjadi di matahari dan atmosfernya. Pada alinea berikut dan untuk menambah - kelengkapan buku kenangan ini, penulis (Suratno) mencantumkan cuplikan tentang sejarah penemuan radio matahari.

- x Lahirnya atau diketahuinya tentang radio matahari terkait dengan kejadian perang dunia ke II. Ketika itu radar negara Inggris yang belum lama dikembangkan beroperasi secara kontinu diarahkan ke langit dengan tujuan untuk mendeteksi pesawat musuh (Jerman). Tetapi pada bulan Februari'. 1942, radar menangkap noise yang sangat kuat ketika antena radar mengarah matahari. Peristiwa itu ditemukan oleh J.S. Hey seorang pemimpin kelompok riset tentara Inggris (*British Army Operational Research Group*), dicatat dan dirahasiakannya sampai perang dunia ke-II berakhir tahun 1945. Usai perang dunia ke II, Appleton dan Hey mengumumkan-

kan bahwa noise yang terdeteksi berasal dari ledakan (*iflare*) matahari. Dimulai investigasi tentang emisi radio matahari, seperti di universitas Cambridge dan CSIRO (Sydney) mengembangkan sistem penerima radio yang ditiru dari radar perang dunia ke- II. Hasil pengamatannya merupakan peningkatan intensitas emisi radio yang tidak beraturan disebutnya sebagai badai noise (*noise storm*) radio.

Ternyata, terminologi atau sebutan nama-nama tipe tersebut didasarkan atas urutan waktu penemuannya, bermula dari tahun 1942 sampai tahun 1959. Baru tahun 1963, Wild bersama-sama dengan Smerd dan Weiss menuliskan secara lengkap tentang Semburan radio matahari, dengan sebutan secara lebih lengkap yaitu *Noise-storm bursts* (Type I), *Stow-drift bursts* (Type II), *Fast-drift bursts* (Type III), *Broad-band continuum emission* (Type IV), dan *Continuum emission at meterwavelengths* (Type V).

Penelitian tentang fisika radio matahari memang terkait dengan tingkat- aktivitas matahari. Semburan radio matahari dapat menjadi indikator kemungkinan akan terjadinya dampak di lingkungan terestnal atau di atmosfer atas Bumi. Telah banyak penelitian tentang semburan tipe II yang ternyata dapat menjadi indikator kemimeldnan akan terjadinya badai magnet dan tipe III menjadi indicator meningkatnya densitas angin surya.



Gambar-10. Kondisi kubah pada sekitar tahun 1990.

4. TELESKOP OPTIK CELESTRON 8"

^ MELENGKAPI PENGAMATAN MATAHARI

Teleskop Celestron C8 melengkapi pengamatan matahari secara optik di Stasiun Pengamatan Matahari Tanjungsari ini. Teleskop tipe Super Polaris C8 Schmidt-Cassegrain, lengkap dengan komponen-komponennya yang dikeluarkan oleh Celestron International. Teleskop ini dioperasikan untuk mengamati fenomena bintik matahari (sunspots). Bintik matahari nampak sebagai bintik gelap di permukaan matahari. Pada umumnya akan hilang dalam beberapa hari, namun untuk bintik yang sangat besar akan nampak sampai beberapa minggu atau bulan.

Seperti halnya peneliti yang menekuni radio matahari, peneliti matahari secara optik ini mulai menekuni tentang fenomena bintik matahari dan fenomena flare dengan mencari referensi (buku literatur) yang waktu itu juga lebih sulit untuk mendapatkannya. Antara lain Ir. Wilson Sinambela dan DR. Maspul Aini Kambry serta peneliti-peneliti lainnya juga menekuni bagaimana fenomena sunspot ini terbentuk di permukaan matahari. Mereka mempelajari tentang sunspot yang nampak dalam grup, merupakan daerah magnet di matahari dengan kuat medan beberapa ribu kali lebih besar dari kuat medan magnet bumi yang terbesar. Beberapa sebutan fenomena magnetik sunspot, pasangan bintik, kutub-kutub magnet, kutub positif, kutub negative, *preceeding*, *following* dan juga berdasarkan kegelapan umbra, penumbra dan karakteristik lainnya.

Kegiatan awal yang segera mereka wujudkan adalah tentang pernyataan tingkat aktivitas matahari dengan menampilkan apa yang disebut bilangan sunspot. Pernyataan ini telah menjadi kesepakatan seluruh observatorium pengamatan matahari di muka Bumi iri yang disampaikan oleh Johann Rudolf Wolf tahun 1848. Bilangan sunspot ditetapkan dengan menggunakan formula $R=k(10g + f)$, dengan R adalah bilangan sunspot, g adalah jumlah grup sunspot di cakram matahari dan f adalah jumlah bintik individual. Sedangkan k adalah faktor skala (umumnya <1) yang besarnya berbeda untuk setiap jenis peralatan teleskopnya, kondisi lingkungan observatorium dan stabilitas atmosfer (*seeing*), dan besarnya berbeda pula bagi petugas pengamat yang berlainan (dengan alat yang sama faktor k seorang pengamat memiliki angka yang berbeda. / dengan pengamat yang lain). Pentingnya pertimbangan faktor skala k bagi pengamat karena hasil akhir dari pengamatan dan pengukuran sangat tergantung pada kejelian dan pengalaman pengamat.

Selanjutnya bilangan sunspot yang diperoleh didasarkan atas formulasi tersebut disebut dengan bilangan Wolf (*Wolf Number*). Berdasarkan atas kontinuitas pengamatan yang hasilnya menunjukkan adanya perulangan tingkat aktivitas matahari. Wolf juga menetapkan periodisitas aktivitas matahari dengan panjang siklus rata-rata 11.1 tahun. Rudolf Wolf yang juga menjadi direktur *Swiss Federal Observatory*, Zurich (*Zurich Observatory*), sehingga bilangan sunspot disebut juga *Zurich Sunspot Number*.

Atas dasar itulah, tim pengamatan matahari optik ini segera menetapkan faktor skala k yang operator (pengamat) pada waktu itu ditangani oleh sdr. Margono. Dengan demikian dari Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari telah memperoleh bilangan sunspot hasil pengamatan dengan/Teleskop Celestron 8". Pada waktu itu telah dapat berpartisipasi secara internasional dengan mengirimkan data bilangan sunspot ke observatorium Royal Belgium.

Gambar-11, adalah foto kenangan ketika teleskop berada di dalam kubah dan operator (sdr Margono) sedang mengoperasikannya untuk mendapatkan data bintik matahari. Waktu itu untuk mendapatkan data bintik dilakukan dengan mengintip melalui kamera, kemudian dituangkan dalam bentuk sket. Kemudian dilakukan penghitungan berdasarkan formula Wolf. Selanjutnya dilakukan pemotretan melalui kamera yang telah dipasang, dan direkam dalam film netral (hitam-putih). Operasional pengamatan dan pemotretan ini dilakukan pada setiap x hari, dengan waktu yang tepat sedemikian sehingga faktor seeing (cuaca alam/ lingkungan) seminimal mungkin. Biasanya' dilakukan pada pagi hari (sekitar pukul 07:00 WIB), namun apabila cuaca tidak mendukung karena langit yang berawan dan tidak memungkinkan dilakukan pengamatan maka akan ditunggu waktu sedemikian sehingga cuaca baik. Tidak menutup kemungkinan dalam sehari penuh kondisi cuaca tidak mendukung pengamatan, sehingga pada hari tersebut ditandai dengan tidak ada^v pengamatan (*no observation*). Dengan demikian diperoleh data bilangan sunspot harian, bulanan dan tahunan dan seterusnya.



Gambar-11. Kubah, teleskop dan kegiatan pengamatan bintang matahari.



Gambar-12. Ruang pemroses data (film) sunspot dan alat proyeksi film untuk sket sunspot (kanan).



Gambar-13. Kondisi kubah pada 20 September 1989.



Gambar-14. Antena parabola dengan diameter 2(dua) meter (kiri) dan sistem penerima, pen recorder teleskop radio 606 MHz (kanan).

5. TELESKOP RADIO 606 MHz

Sejak awal percobaan kemudian diresmikan tahun 1980 dan sampai dengan tahun 1986 pengamatan matahari secara radio hanya' menggunakan radioteleskop frekuensi 200 MHz. Untuk tujuan pembangunan stasiun pengamatan matahari, Pusat Riset Dirgantara LAPAN telah mengirimkan beberapa personelnnya untuk dapat mengunjungi beberapa stasiun pengamatn matahari di luar negeri. Antara lain ke negara tetangga Philipina yang telah memiliki observatorium pengamatan matahari yaitu Manila Observatory. Dilanjutkan mengunjungi observatorium di Negara Jepang dan Australia. Salah,satu personel (Suratno, penulis Buku Kenangan ini) mendapatkan beasiswa untuk tingkat S2 di Jepang dan mempelajari secara khusus tentang fisika radio matahari.

Bermodalkan pengetahuan, pengalaman dari hasil kunjungan dan studi secara mandiri dicoba untuk mengembangkan pengamatan matahari secara radio ini. Kemudian dirancang sebuah teleskop radio yang beroperasi pada frekuensi 606 MHz (sebuah teleskop radio yang beroperasi selain 200 MHz). Seluruh sistem ini (antena parabola dan receiver) dibuat oleh Lembaga Instrumen-tasi Nasional (LIN) - LIPI dengan lokasi kantor dan workshopnya di komplek LIPI Jl.Sangkuriang - Bandung. Komponen sistem penerima (*receiver*) dan unit sumber daya bukan lagi menggunakan komponen tabung tetapi sudah menggunakan komponen transistor (*transistori-zed!*), sehingga tidak memerlukan dimensi (ukur&n) yang besar.

Seperti halnya radioteleskop 200 MHz, sistem detektor radioteleskop 606 MHz ini juga menggunakan pencatat pena (*pen recorder*) yang tercetak dengan kertas gulung (*rol paper*). Gambar-14, adalah antena parabola dengan diameter 2(dua) meter dan sistem penerima (*receiver*) serta pencatat pena (*pen recorder*).

Dengan demikian, disamping teleskop radio matahari frekuensi 200 MHz, teleskop radio matahari yang beroperasi pada frekuensi 606 MHz ini menjadi tambahan pendeteksian fenomena radio matahari.

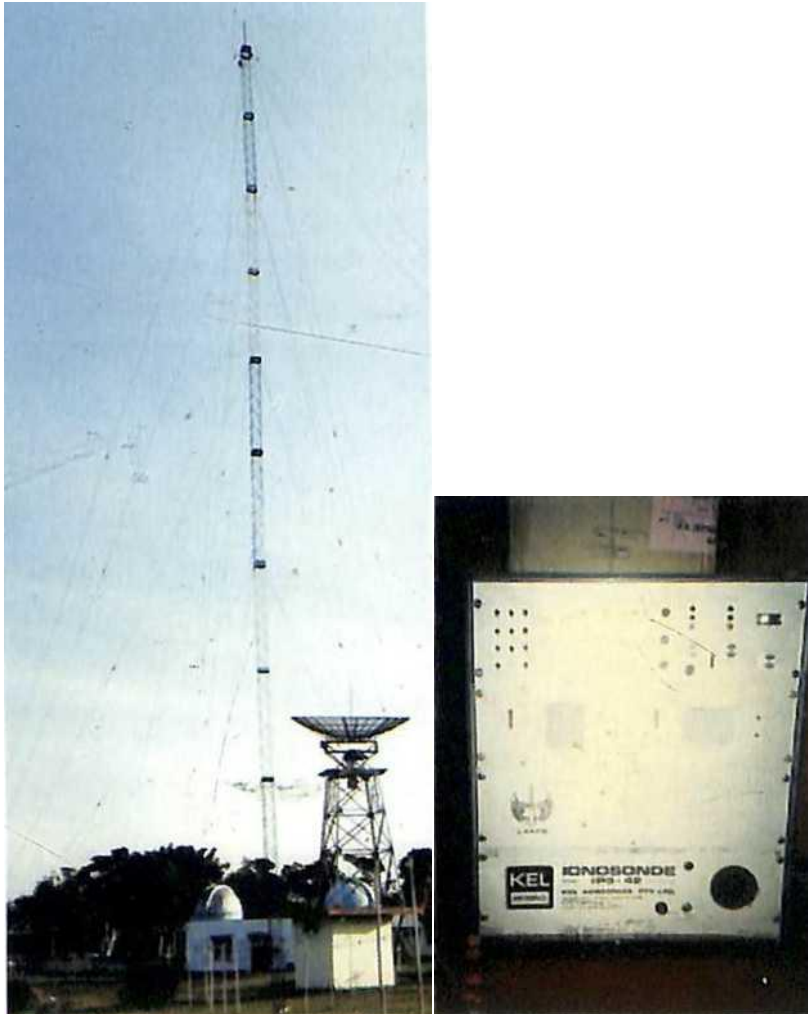


Gambar-15. Antena parabola 606 MHz ditempatkan di atas dak ruang alat pengamatan.

8. STASIUN PENGAMAT MATAHARI DAN IONOSFER (SPMI) "SUMEDANG"

Delapan tahun kemudian dari tahun 1980, organisasi LAPAN mengalami perubahan melalui Keppres Nomor 33 tahun 1988 tanggal 27 September 1988 tentang reorganisasai Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Implementasi perubahan struktur organisasi untuk seluruh LAPAN baru efektif mulai Januari 1989. Pusat Riset Dirgantara dipecah menjadi dua Pusat yaitu Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengetahuan Ionosfer (Puslitbang Pengetahuan Ionosfer) dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengetahuan Atmosfer (Puslitbang Pengetahuan Atmosfer), selanjutnya (waktu itu) dipersingkat lagi menjadi Pus P.I dan Pus P.A. Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari berada di bawah struktur Puslitbang Pengetahuan Ionosfer. Dengan berkembangnya program-program penelitian dan kegiatan di seluruh LAPAN (termasuk di Puslitbang Pengetahuan Ionosfer), di Stasiun Pengamat Matahari Tanjungsari telah ditambahkan satu peralatan utama untuk pengamatan lapisan Ionosfer yaitu Ionosonda tipe IPS-42. Pengamatan lapisan ionosfer (ketinggian 50-1000 Km dari permukaan Bumi) menggunakan IPS-42 ini untuk mendukung penelitian tentang komunikasi radio frekuensi tinggi (HF). Keluaran dari ionosonda dalam bentuk ionogram yang kemudian diolah setelah melalui proses sehingga menghasilkan data berupa frekuensi minimum (f_{min}), frekuensi maksimum (f_{max}), dan frekuensi optimum. Gambar-16 adalah foto kenangan ketika ionosonda telah terpasang dan dioperasikan di

Stasiun Tanjungsari. Antena masih dipasang dengan tiang dengan dibentangkan sling kawat baja dan sistem transceiver buatan Kel Aerospace - Australia.



Gambar-16. Sistem Ionosonda IPS-42, tiang antena dengan sling kawat (kiri), dan transceiver (kanan).

Terkait dengan reorganisasi LAPAN dan dalam rangka pemenuhan tugas pokok dan fungsinya serta adanya penambahan jenis peralatan (ionosonda) yang tidak hanya: melaksanakan pengamatan matahari, maka nama stasiun disesuaikan dan diubah menjadi **Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer (SPMI) "Sumedang"**,

dengan struktur organisasinya dibawah naungan ' Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengetahuan Ionosfer, Kedeputusan Bidang Penelitian Media Dirgantara darr Pembinaan Sarana Ilmiah. . Gambar-17 adalah papan nama yang sempat diabadikan pada tahun 2009. Nampak antena teleskop radio 200 MHz yang masih beroperasi.

Ada sebuah catatan tentang penulis buku kenangan ini (Suratno) yang terkait dengan jabatannya di Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer - Sumedang adalah"" bahwa yang bersangkutan merupakan pejabat pelaksana harian dalam waktu kurang dari satu tahun. Bulan Maret 1989, dengan Surat Perintah Ketua LAPAN nomor LPN/06/SP/III/89 tanggal 10 Maret 1989, penulis ditugaskan menjadi Pelaksana Harian Kepala Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer Sumedang. Setelh berjalan hamper satu tahun, dengan kehendak sendiri yang berkeinginan menjadi peneliti dan berkonsentrasi untuk melaksanakan penelitian, maka pada tanggal 03 Februari 1990 yang bersangkutan mengajukan permohonan pengunduran diri sebagai Pelaksana Harian kepala SPMI - Sumedang. Permohonan tersebut dipenuhi melalui Keputusan Ketua LAPAN nomor LPN/071/SK/015/11/90 tanggal 24 Februari 1990. Selanjutnya Kepala SPMI - Sumedang ditugaskan kepada Bapak Drs. Efendi,



Gambar-17. Papan nama Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer Sumedang. Latar belakang nampak antenna Teleskop Radio 200 MHz.



Gambar-18. Antena parabola radioteleskop 200 MHz, ruang alat (teleskop radio) 200 MHz, tiang antena Ionosonda dan gedung kantor (atas), serta kondisi lingkungan Stasiun tahun 1989 (bawah).



Gambar-19. Foto kunjungan Ketua LAPAN Bapak Marsda Ibnoe Subroto (atas) dan foto seluruh staf Tanjungsari ketika menerima kunjungan Prof. E. Hiei dari Universitas Tokyo-Jepang (bawah).

9. SPEKTROGRAF RADIO MATAHARI (SOLAR RADIO SPECTROGRPH) 18 - 1800 MHz

Waktu terus berjalan sampai tahun 1993 ketika Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengetahuan Ionosfer yang ketika itu Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengetahuan Ionosfer dijabat oleh Bapak Drs. S. L. Manurung, berencana mengembangkan pengamatan matahari secara radio dengan menggunakan peralatan spektrograf radio. Penulis buku ini (Suratno) bersama dengan bapak Drs. Suprijatno ditugasi untuk menyusun proposal pengembangan peralatan untuk stasiun Tanjungsari. Maka disusunlah proposal sebagai bahan untuk mengajukan pembiayaan pengadaan peralatan Spektrograf Radio Matahari (*Solar Radio Spectrograph*).

Proposal pengembangan peralatan terdiri atas tujuan, -sasaran dan manfaat dari pengamatan matahari dengan spektrograf. Proposal antara lain memberikan informasi tentang pentingnya sistem penerima spektra radio matahari yang akan memantau aktivitas matahari secara radio dalam rentang frekuensi tertentu. Antara lain informasi bahwa perolehan data hasil pengamatan dengan spektrograf radio dapat mengindikasikan adanya fenomena aktivitas matahari yang geoeftive (berpengaruh pada atmosfer Bumi). Hasil pengamatannya berupa spektra radio dinamik yang disebut semburan (*bursts*) radio dengan tipe-tipe yang berbeda padaysetiap pola data yang diperoleh. Tipe yang penting dalam studi hubungan matahari bumi adalah bursts tipe II dan tipe III, yang dapat memberikan informasi dalam waktu hampir *real time* terhadap kemungkinan akan terjadinya badai antariksa. Semburan radio tipe III mengindikasikan

adanya lontaran partikel energetik bermuatan (elektron) dari permukaan matahari mengalir di ruang antar planet dalam wujud angin surya. Kondisi ini berbahaya khususnya bagi kendaraan luar angkasa. Sementara semburan tipe II mengindikasikan penjalaran gelombang dengan medan magnetic kuat yang antara lain berbahaya bagi jaringan listrik di permukaan bumi.

Untuk menyusunnya perlu dilakukan studi tentang spektrograf radio matahari yang dioperasikan di negara-negara maju yang telah melakukan pengamatan matahari dengan spektrograf radio, antara lain di negara Jepang dan Australia. Spektrograf radio matahari di observatorium Culgoora - Australia yang beroperasi pada spektra •frekuensi 18 - 1800 MHz dijadikan acuan untuk dapat diikuti dan direncanakan diusulkan untuk dibangun peralatan yang sama atau yang identik untuk dioperasikan di Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer Sumedang. Sebuah perusahaan dari Australia yaitu Kel AEROSPCE PTY. LMT. dengan Puslitbang' Pengetahuan Ionosfer telah memiliki komunikasi yang (ketika itu) jauh sebelumnya telah dan sedang menangani ionosonda yang juga dioperasikan di SPMI Sumedang (dan stasiun ionosonda lainnya). Kel AEROSPCE PTY. LMT menawarkan untuk memproduksi spektrograf radio yang diinginkan oleh Puslitbang Pengetahuan Ionosfer. Maka pada tahun 1993 dilakukan pemesanan pembuatan peralatan dan memproduksi spektrograf radio. Yang ternyata oleh Kel AEROSPCE peralatan ini diadopsi dan merupakan duplikasi (tiruan) dari Radiospekgraf dari Observatorium Culgoora yang beroperasi 18 - 1800 MHz. Spektrograf radio ini terdiri atas 4(empat) bagian pita frekuensi yaitu 18 - 57 MHz (disebut band A), 57 -180

MHz (Band B), 150 - 570 MHz (Band C) dan 570 - 1800 MHz (Band D). Tahap pertama dilakukan pembuatan spektrograf untuk 3 (tiga) band yaitu band B, C dan band D, kemudian akan disusul dengan band A. Oleh KEL Aerospace, spektrograf radio ini diberi seri dengan kode SN4000,

Singkat kata, spektrograf radio yang dipesan dari Australia telah selesai dibuat dan diinstal di SPMI Sumedang. Maka, sejak bulan Oktober 1994 peralatan radiospektrograf frekuensi 57 MHz sampai 1800 MHz mulai dioperasikan di SPMI Sumedang untuk pengamatan matahari secara radio.

Cerita mengenai teknis spektrograf radio ini dapat disampaikan secara singkat bahwa band B (57-180 MHz) dengan antenna parabola berdiameter 13 meter dan *feeder* dipole *log periodic*. Band C (180 - 570 MHz) dan D (570-1800 MHz) cukup dengan (satu) antenna parabola berdiameter 5 meter dan *feeder* dipole *log periodic*. Komponen peralatan yang berada di luar ruangan (*outdoor*) terdiri dari antenna dan subsistemnya dan preamplifier (*Low Noise Amplifier/LNA*). Preamplifier merupakan bagian awal (*frontend*) dari sistem penerima sinyal radio yang langsung terhubung dengan *feeder* antenna merupakan bagian yang akan menentukan karakteristik sinyal minimum yang dapat terdeteksi (*minimum detectable signal*). Khusus untuk band C dan D, sinyal radio yang keluar dari LNA dipisahkan dengan *splitter* menjadi dua pita gelombang yaitu pita gelombang pada rentang 180 - 570 MHz dan 570 - 1800 MHz. Dari sistem di luar ruang ini dihubungkan ke sistem bagian dalam ruang (*indoor*). Sinyal radio dari aktivitas matahari pada masing-masing pita gelombang (sesuai

dengan band B, C dan D) masuk ke *spectrum arityzer*. Perangkat ini berfungsi sebagai sistem penerima signal, amplifier, sekaligus sebagai pemroses sinyal digital (*Digital Signal Processing/DSP*), dan menampilkan amplitudo gelombang elektromagnet versus frekuensinya. Sumbu tegak menyatakan amplitudo dan sumbu mendatar menyatakan frekuensi. Sinyal yang telah diolah oleh perangkat *spectrum analyzer* ini kemudian disatukan kembali dengan perangkat *Mucer* menjadi satu satuan spektra gelombang pada frekuensi yang lengkap dari 57 MHz sampai 1800 MHz. Pada setiap pita frekuensi dipisahkan menjadi 512 kanal terbagi secara linier. Selanjutnya masuk pada sistem akuisisi data (SAD) atau *Data Aquisition Sistem (DAS)* yang hasilnya ditampilkan pada monitor display. File data dapat diolah kembali pada sistem pemroses data, menghasilkan tampilan data ulang (*review*), untuk kemudian disampaikan sebagai informasi aktivitas matahari melalui pengamatan matahari secara radio.

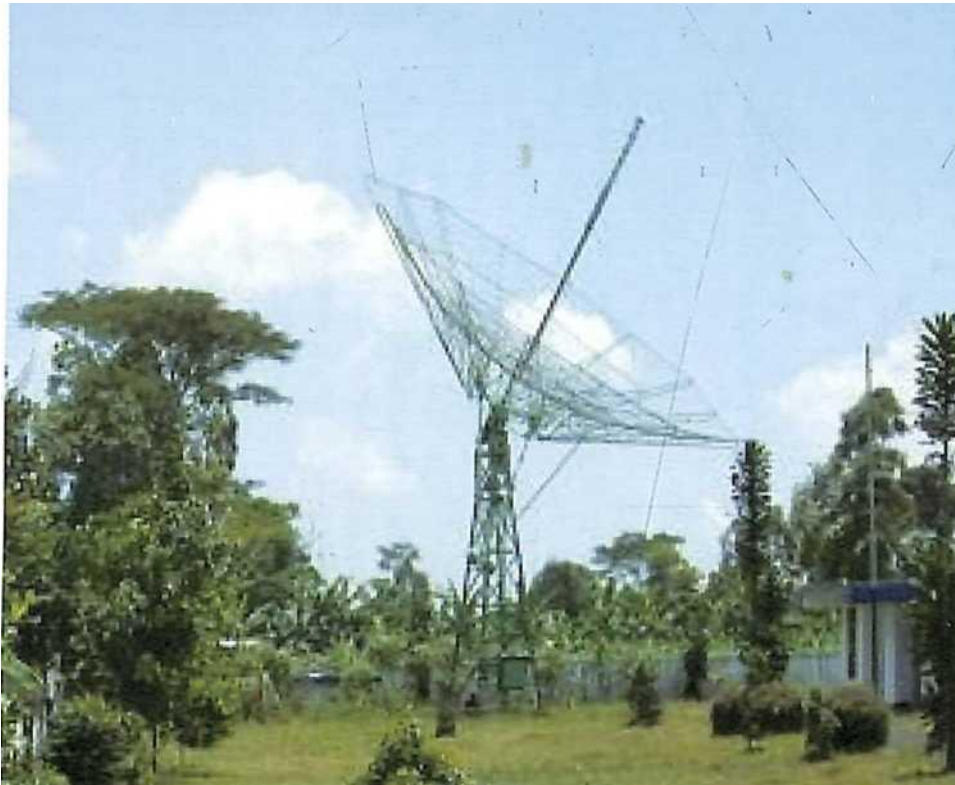
Sistem akuisisi data dan sistem pemroses data berupa perangkat keras personal Computer. (PC) yang dilengkapi dengan modul-modul perangkat lunak yaitu analyser, display dan sistem kontrol antena (penggerak, kontrol dan informasi posisi). Perekaman data diperlukan waktu 0.75 detik untuk setiap band, sehingga untuk 3 band diperlukan waktu 3 kalinya. Pada setiap perekaman data sinyal yang tertangkap ditampilkan pada layar monitor secara *real time* dalam dua dimensi dengan sumbu tegak menyatakan frekuensi, sumbu mendatar menyatakan waktu, sedangkan intensitas fluks radio dinyatakan dengan perbedaan warna. Gerakan antena dikontrol dengan perangkat lunak difungsikan untuk mengatur.

gerakan timur - barat, dan utara -selatan serta dapat ditunjukkan informasi jposisi (azimuth-elevasi) antenna. Agar dapat berinteraksi dengan perangkat keras gerak antenna diperlukan modul antar muka (*interface*). Perangkat lunak sistem pemroses data digunakan untuk review perolehan- data yang akan digunakan untuk kepentingan analisis dan interpretasi data sehingga dapat memberikan informasi tentang aktivitas matahari.

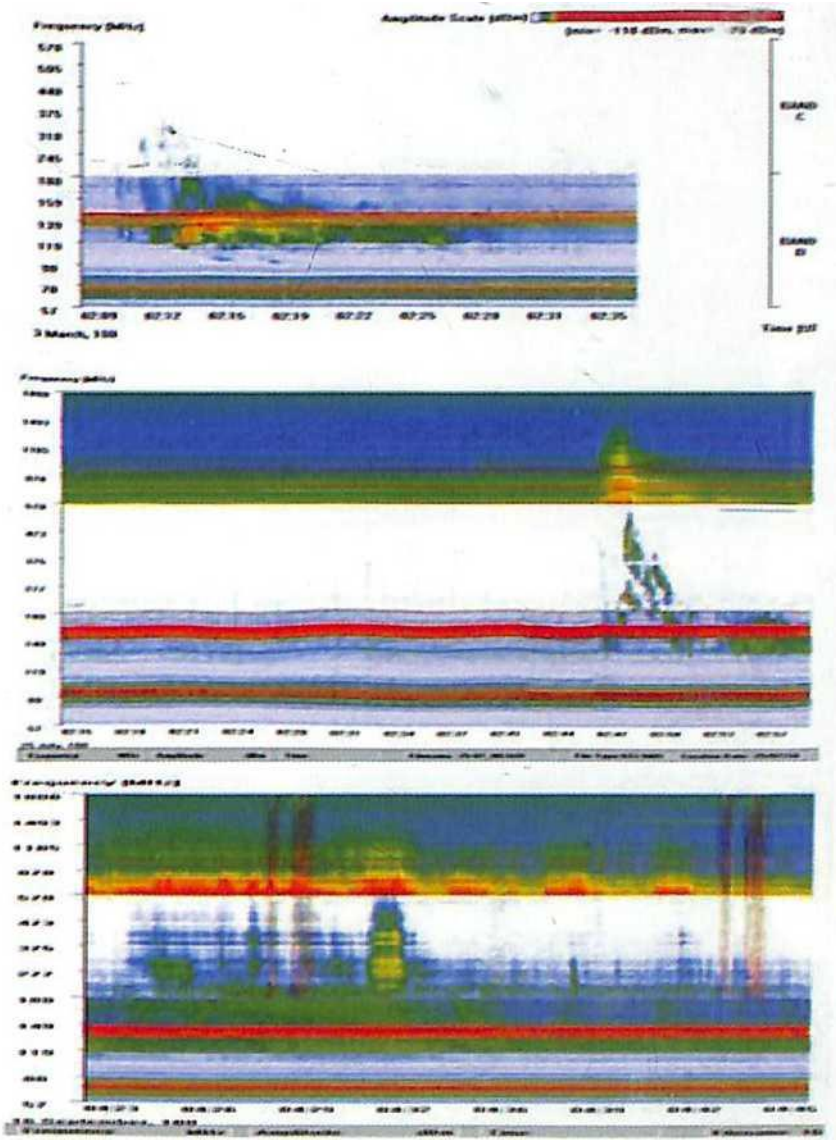
Sayang, selama spektrograf radio ini beroperasi (1993 - 1999), data hasil pengamatan tidak terekam dengan baik (begitu pula dengan file-file datanya). Tahun 2000, operasionalisasi spektrograf radio matahari dibenahi dan dengan segala keterbatasan dapat memperoleh data hasil pengamatan. Ada beberapa data yang dapat direkam (Gambar-22). Namun demikian, dengan bertambahnya usia peralatan maka operasional mulai bermasalah dan sejak tahun 2004 peralatan ini tidak beroperasi.



Gambar-20. Monitor spektrograf radio ketika mendeteksi semburan radio. Operator (sdr. Rustandi) mengamatinya.



Gambar-21. Antena parabola diameter 10 meter (Kiri) dan diameter 5 meter (kanan) ketika awal dioperasikan di SPMI - Sumedang.



Gambar-22.Data yang dapat dii'ekam.



Gambar-23. Tahun 1992, area didalam stasiun dimanfaatkan untuk pelaksanaan Sholad Iedul Adha bagi masyarakat sekitar.

1o. STASIUN PENGAMAT DIRGANTARA (SPD) TANJUNGSARI

Dalam perkembangannya, stasiun ini semakin bertambah jenis peralatan yang dioperasikan baik dari kalangan LAPAN sendiri maupun hasil kejasama dengan luar negeri (Jepang) yang juga menempatkan peralatan pengamatan fenomena dirgantara. Obyek pengamatan /semakin lengkap: matahari, ionosfer, benda-benda antariksa (sampah antariksa dan beibenda jatuh), geomagnet, atmosfer atas dan meteorologi.

Sehingga nama stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer tidak tepat lagi disandangnya. Demikian pula dalam perkembangan di tubuh LAPAN secara keseluruhan, pada tahun 2001 dilakukan reorganisasi dalam rangka pemenuhan program-program LAPAN. Khususnya untuk SPMI Sumedang, berdasarkan keputusan Kepala LAPAN nomor : KEP/010/11/2001 nama Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer - Sumedang berganti nama menjadi "Stasiun Pengamat Dirgantara - Tanjungsari". (Entah kenapa nama stasiun kembali menjadi nama kecamatan Tanjungsari, pendapat penulis : Karena nama Tanjungsari lebih dikenal dalam sejarah berdirinya stasiun ini, dan bahkan ketika bernama SPMI Sumedang pun masih tetap dipanggil dengan nama Stasiun Tanjungsari).

Dampak krisis ekonomi ^ yang melanda dunia termasuk ' Indonesia tahun 1998 masih dira^kan sampai tahun 2001. Termasuk juga stasiun seperti SPMI Sumedang yang tidak memperoleh alokasi dana pembangunan. Sehingga operasional pengamatan dan

perawatan baik sarana maupun prasarana hampir tak tersentuh. Secara perlahan, mulai tahun 2002 stasiun yang kini (waktu itu) berubah nama menjadi Stasiun Pengamat Dirgantara Tanjungsari secara perlahan berbenah. Operasional pengamatan dioptimalkan dan ditingkatkan. Demikian pula perawatan peralatan (termasuk perawatan prasarana)' serta beberapa dilakukan upaya perbaikan. Dan seterusnya pada tahun-tahun berikutnya mulai ada alokasi untuk pembangunan, perbaikan dan perawatan. Prasarana pendukung (gedung, jalan, pagar, dll.) satu demi satu direhabilitasi dan direnovasi sehingga menjadi lebih jiyaman dan aman dibandingkan dengan kondisi sebelumnya. Sumber daya personel pengamat telah diupayakan ditambah dengan merekrut tenaga honorer secara *outsourcin*). Demikian pula halnya dengan tenaga pengamanan dan kebersihan juga telah ditambah jumlah dan dioptimalkan tugas-tugasnya.

Sesuai dengan nama stasiun ya-itu tentang pengamatan dirgantara dan sampai waktu itu masih terbatas pada pengamatan matahari dan ionosfer (serta pengamatan cuaca sebagai pendukung). Kini ditingkatkan dengan menambah beberapa jenis peralatan untuk berbagai obyek pengamatan.

Teleskop NGT 18 inci.

Digunakan untuk pengamatan objek malam seperti planet, bintang dsb. Telfoskop ini dilengkapi dengan kamera CCD Spec-tra Source 1024 x 1024 dan spektrograf dengan disperse **121A/mm**.



Gambar-24. Teleskop NGT 18 inch Refractor VIXEN 10,5 CM and Coronado Ca K

Fltucgate Magnetometer.

Dipasang Fluxgate Magnetometer, yang dioperasikan untuk memonitor gangguan medan magnet bumi sebagai akibat adanya aliran angin matahari (*solar wind*). Fluxgate Magnetometer untuk menentukan variasi komponen H (Zonal), D (Meridional), Z (Vertikal) dalam skala v.aktu tertentu yang selanjutnya diturunkan dan membentuk indek K yang akan memberi makna tentang adanya dan besar tingkat gangguan.



Gambar-25. Sensor (atas) dan Monitor Fluxgate Magnetometer (bawah).

TEC meter.

Peralatan *Total Electron Content* (TEC) meter dioperasikan untuk mengetahui karakteristik ionosfer memanfaatkan teknologi GPS. Data hasil pengamatan N TEC diaplikasikan ke dunia penerbangan, geodesi, dan navigasi khususnya informasi koreksi posisi pengguna GPS.



Gambar-26. Monitor TEC meter.

Automatic Weather Station (AWS).

Peralatan untuk pengamatan cuaca dan iklim juga ditingkatkan dengan dipasangnya instrument *Automatic Weather Station* (AWS). Peralatan ini beroperasi secara otomatis merekam data radiasi surya, suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, suhu tanah, dan curah hujan.



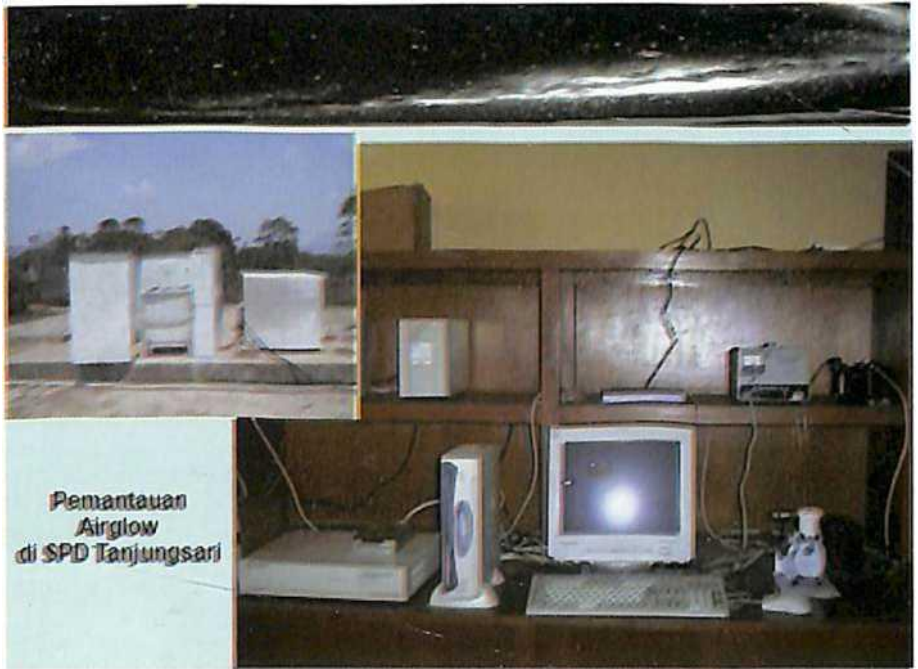
Gambar-27. AWS Vaisala dan Campbell Stokes



Gambar-28. Area dan peralatan pengamatan cuaca.

Airglow Monitor.

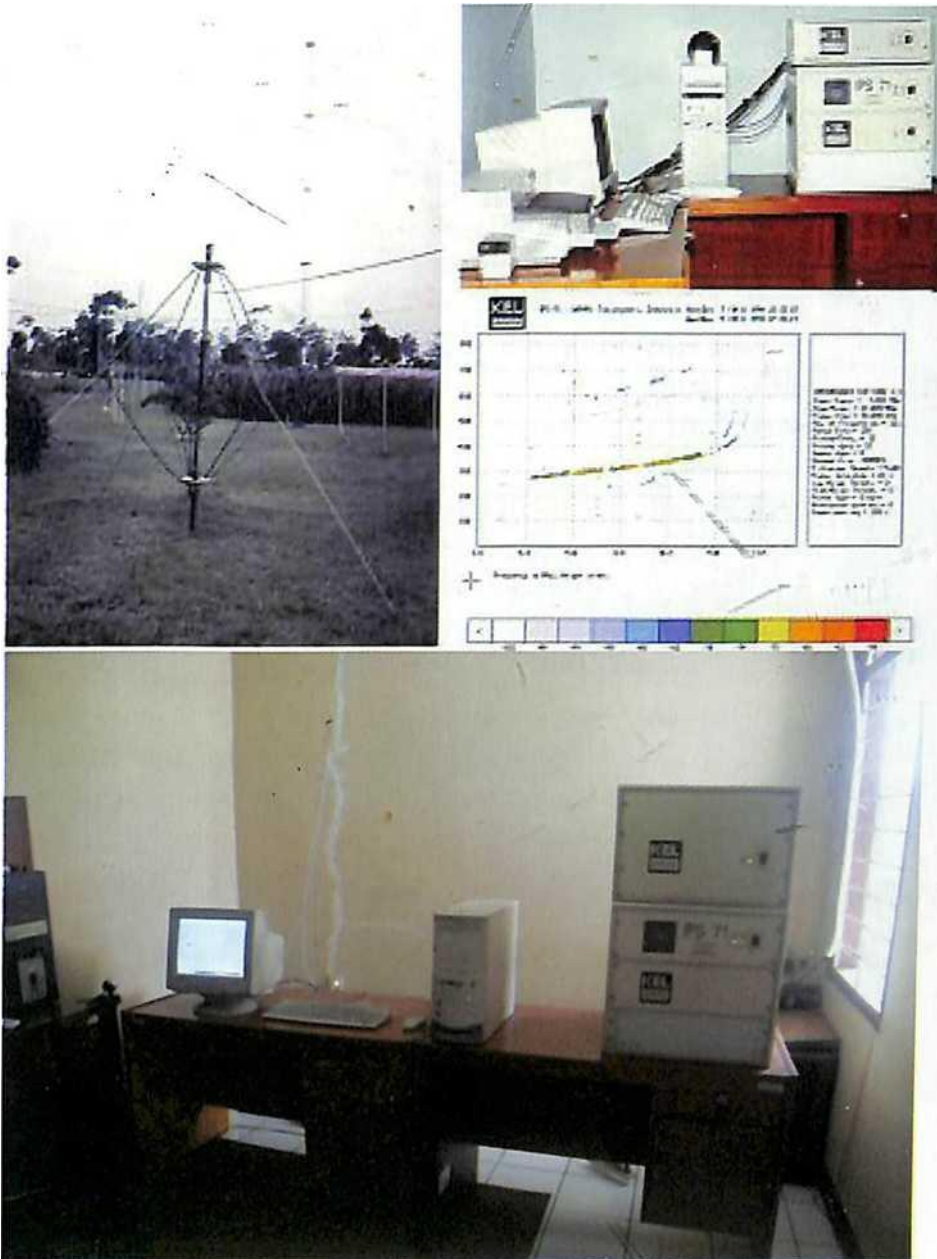
Kerjasama dengan observatorium pengamatan atmosfer luar negeri juga semakin terjalin. Bersamaan dengan berdirinya stasiun Kototabang, di SPD Tanjungsari juga terpasang peralatan Airglow Monitor untuk pengamatan perilaku atmosfer atas. Peralatan ini milik *Radio Atmospheric Science Center, University of Kyoto*. Data hasil pengamatan berupa gelombang gravitas yang mengindikasikan adanya transfer energi di daerah atmosfer atas. Sayangnya, lokasi di daerah skitar stasiun telah banyak perumahan sehingga terjadi polusi cahaya dan pengamatan ini telah diberhentikan.



Gambar-29. Peralatan Monitoring Airglow

Pengembangan Ionosonda

Dengan pesatnya perkembangan teknologi Computer dan tuntutan komunikasi data yang perlu cepat dan kapasitas besar, maka dipandang perlu adanya pengembangan peralatan ionosonda. Peralatan pemantauan ionosfer, kemudian dikembangkan dengan merenovasi peralatan ionosonda tipe IPS-42 dengan model yang lebih baru menjadi IPS-71.



Gambar-30. Peralatan pemantauan ionosfer dengan tipe ionosonda IPS-71 yang lebih baru

Meja proyeksi, sket sunspot.

Dalam rangka meningkatkan kualitas pengamatan bintik matahari dan penggambaran skets sunspot, pada tahun 2006 teleskop Celestron C8 telah dimodifikasi dengan menambahkan meja proyeksi untuk meletakkan kertas sket. Meja proyeksi dirancang sedemikian sehingga bayangan matahari tepat berada pada titik apinya. Cara ini akan mempermudah dalam penentuan dan penggambaran posisi serta bagian-bagian dari sunspot (umbra, penumbra, luas, jumlah grup) yang selanjutnya akan diolah untuk menetapkan bilangan sunspotnya.

Pengamatan bintik matahari semakin ditingkatkan baik metodologi pengamatannya, maupun dalam perhitungan bilangan sunspotnya. Konstanta atau faktor skala k dilakukan pembaharuan (updating) yang berbasis data hasil kompilasi secara internasional dan atau data

dari observatorium Zurich. Karena ada 2 (dua) orang pengamat maka faktor skala antar pengamat juga berbeda (meski tidak signifikan).

Oleh karena itu, diperlukan ruang yang secara khusus digunakan untuk olah data sunspot ini. Data yang telah diperoleh baik data hasil pengamatan maupun data yang diperoleh dari hitungan yang dituangkan pada lembar hasil adalah sket sunspot, tahun, bulan, tanggal, waktu pengamatan (UT), kondisi cuaca, seeing, sintilasi, citra, *position angle* (P), *latitude* (Bo), *longitude* (Lo), koreksi *longitude* (AL), *longitude* terkoreksi (L), dan *Julian date* (JD), spot belahan utara - belahan selatan, jumlah grup (g), jumlah individual (f),

bilangan sunspot (R), posisi, kelas, luas sunspot dan catatan serta operator yang melaksanakan pengamatan dan olah data. Olah data juga dilakukan dengan bantuan perangkat lunak perangkat lunak yang dikembangkan oleh Peter Meadows disebut *Helio*. Perangkat lunak penentuan posisi dan luas sunspot berdasarkan *Heliographic Latitude and Longitude* dengan aplikasi Windows ini dapat diunduh bebas dari situs petermeadows.com.



Gambar-31. Teleskop Celestron C8i yang telah dipasang papan proyeksi bayangan matahari untuk menggambar sket sunspot.



Gambar-32. Ruang olah data sunspot.

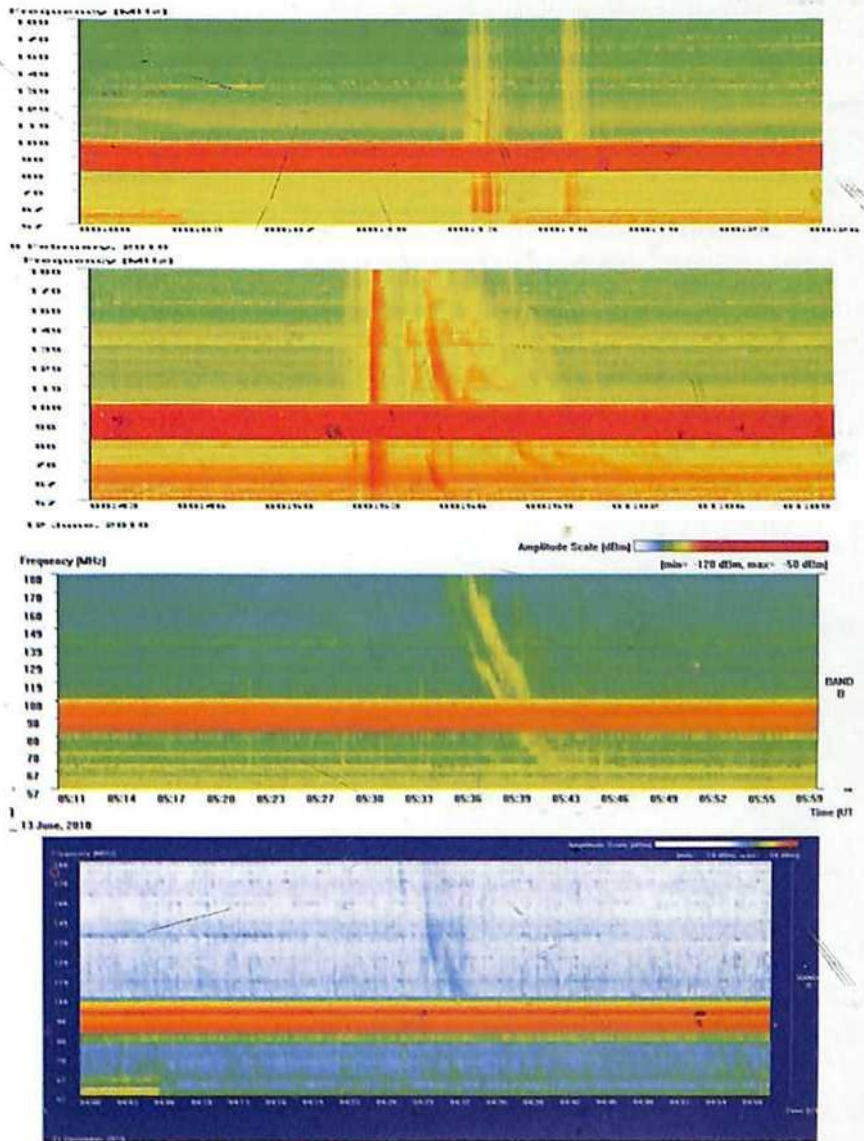
Reaktivasi Spektrograf Radio 57-1800 MHz. Telah disebutkan pada Bab 9 bahwa Spektrograf Radio Matahari yang dioperasikan sejak tahun 1993, dan pada tahun 2004 telah secara total tidak beroperasi. Tahun 2009 sistem tersebut mulai dievaluasi secara menyeluruh. Perangkat-perangkat mekanik dan elektrik banyak mengalami kerusakan, namun masih dapat diupayakan untuk diperbaiki. Sistem akuisisi dan pemroses data masih menggunakan personel Computer dengan tipe yang telah ketinggalan (*out of date*) sehingga perlu diganti dengan tipe yang baru.

Beberapa perangkat mekanik dan elektrik yang diperbaiki atau diganti seperti sistem gear, bearing, motor listrik dan sistem instalasinya. Demikian pula dengan perangkat elektronik misalnya modul input/output, relay, *microcontroller* dan *Low Noise Amplifier* (LNA). Perangkat lunak (SAD dan SPD) adalah analyzer display, kontrol antena dan review data seluruhnya mengalami kerusakan dan tidak dapat dioperasikan. Sistem Daya Listrik dari PLN sering mengalami pemadaman sehingga diperlukan sumber daya listrik cadangan berupa generator. UPS perlu diadakan yang baru dengan daya yang lebih besar. *Air Condition* ruangan alat, perlu diadakan yang baru. Sistem *Ground*, perlu dicek ulang dan disempurnakan serta perlu dilengkapi dengan pengaman/penangkal petir (*lightening arrester*) yang sampai saat itu belum tersedia.

Bagaimana dengan teleskop radio 200 dan 606 MHz? Dengan adanya spektrograf radio 57 - 1800 MHz, maka kedua alat tidak lagi efektif dioperasikan, disamping itu kondisi alat yang sudah sangat ketinggalan.



Gambar-33. Spektrograf radio matahari SN4000 setelah dilakukan perbaikan tahun 2009 dan telah dapat beroperasi secara penuh sampai kini (tahun 2014).



Gambar-34. Beberapa rekaman data setelah Spektrograf radio direnovasi.

Spektrograf Radio 18-57 MHz.

Sejak awal perencana-an Spektrograf Radio Matahari adalah mencakup rentang spectra frekuensi 18 - 1800 MHz. Yang telah terpenuhi, beroperasi, mengalami kerusakan dan tidak beroperasi sampai dilakukan perbaikan dan pengembangan, kini tiba giliran dibangunnya Spektrograf Radio untuk pita frekuensi 18-57 MHz (dikenal pada sistem ini sebagai band A).



Gambar-35. Antena Yagi untuk spektra 18 - 57 MHz (Band A)

11. LOKA PENGAMATANDIRGANTARA SUMEDANG

Tahun 2011 Stasiun Pengamat Dirgantara Tanjung-
^ari kembali ..berubah nama menjadi Loka Pengamatan
Dirgantara Sumedang (Gambar-36). Perubahan nama ini
dituangkan pada /Peraturan Kepala LAPAN nomor 05
Tahun 2011 Tanggal 31 Mei 2011 tentang Organisasi
dan Tatakeija linit Pelaksana Teknis Lembaga Pener-
bangan dan Antariksa Nasional.

Setelah sekitar 40 (empat puluh) tahun sejak tahun
1975, kondisi stasiun sudah jauh berbeda (tentu saja)
bila dibandingkan dengan ketika awal dirintis. Fasilitas
sarana dan prasaran telah cukup memadai. Sumber
daya listrik dan keperluan air telah dapat dipenuhi
secara lancar.

Dengan perkembangan teknologi informasi yang
sangat cepat demikian pula dengan teknologi Computer,
sangat membantu dalam operasional pengamatan feno-
mena antariksa. Dengan adanya teknologi internet, hasil
pengamatan fenomena dirgantara termasuk hasil
pengamatan radio matahari dapat dipantau dari jarak
jauh termasuk dari kantor Pusat Sains Antariksa yang
berkedudukan di Bandung.

Kini, kantor ini telah memiliki ruang (aula) yang
cukup representative dan ruang kantor (administrasi)
telah direnovasi menjadi lebih tertata. Demikian 'i^la
dengan rumah yang sebelumnya adalah rumah tinggal
teknisi (operator) teleskop radio kini dirubah sebagai
mess dengan kelengkapan yang cukup memadai.

Penulis sedikit memesan atau mengingatkan bahwa
ada ruang yang cukup luas yang ketika tahun 1989
berfungsi sebagai workshop mini (bengkel kecil)
dilengkapi dengan beberapa peralatan bengkel mekanik

dan laboratorium elektronik dengan beberapa instrumentasi atau alat-alat ukur dasar. Akan sangat baik dan akan bermanfaat bila ruang ini dirintis kembali seperti fungsi semula, sehingga dapat mendukung dalam hal perawatan ringan baik untuk sarana maupun prasarana.

Penulis memuat beberapa gambar (foto) kondisi gedung dan bangunan stasiun atau loka pengamatan dirgantara saat ini yang nampak jauh berbeda dengan kondisi ketika awal-awal dibangun (Gambar 37 dan 38).



Gambar-36. Papan nama Loka Pengamatan Dirgantara Sumedang dengan struktur dibawah Pusat Sains Antariksa



Gambar-37. Pandangan kondisi terkini LPD Sumedang (atas) dan gedung kantor administrasi (bawah).



Gambar-38. Ruang pertemuan (atas) dan bangunan mess (bawah).

12. PENUTUP

Bagi penujis Buku ini, stasiun Tanjungsari adalah sebuah tempat kenangan yang tidak pernah dapat dilupakan. Karier penulis ditempat kerjanya berawal dari stasiun pengamatan matahari.

Stasiun yang dirintis sejak tahun 1975 dan resmi sebagai stasiun pengamat matahari tahun 1980. Stasiun ini sebagai pelopor pengamatan matahari di Indonesia dan pelopornya adalah Bapak Drs. Santosa Nitisastro. Pengamatan matahari untuk pertama kalinya menggunakan teleskop radio frekuensi 200 MHz.

Pembangunan awal lebih banyak pada prasarana fisik. Secara bertahap pengembangan peralatan tidak hanya pengamatan matahari radio dan optik tetapi sekaligus ditambahkan peralatan untuk pengamatan fenomena dirgantara lainnya. Kini, stasiun telah berkembang dengan jauh lebih baik dan maju. Operasionlisasi perlatan sebagian besar telah berjalan secara otomatis. Data yang diperoleh dapat tertata sehingga memungkinkan mendapatkan file data secara digital. Sumber daya personel ditambah sesuai dengan kebutuhan dan nampak ditingkatkan kapabilitasnya. Status perkantoran 'juga telah mendapatkan otorisasi pengelolaan secara mandiri dengan demikian akan meningkatkan alokasi anggarannya.

Penulis yakin stasiun/loka pengamatan dirgantara ini akan semakin maju dan tentu saja akan membanggakan bagi para perintisnya. Pesan dan harapan penulis bahwa para penerus : kepala stasiun/loka, para teknisi pengamatan, dan seluruh karyawan agar dapat menjaga dan merawatnya semua yang telah ada dan

masih ada dengan sebaik-baiknya serta dapat mengembangkannya menjadi lebih baik dan lebih maju lagi.

Mudah-mudahan Buku Kenangan ini dapat menjadi pengetahuan bagi para pegawai pendatang baru sebagai penerus keberadaan/beroperasinya dan menjadi pengingat bagi personyang pernah menjadi bagian dari stasiun ini.

Ucapan Terimakasih.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Sumantri yang menangani masalah kearsipan di LAPAN Pusat Jakarta, yang banyak member data berupa foto dan data/berkas surat-surat yang terkait dengan stasiun Tanjungsari. Dan sekali lagi penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan peneliti dan Kepala Bidang Matahari dan Antariksa, Kepala Pusat , Sains Antariksa LAPAN, Kepala Loka P.engamatan Dirgantara - Sumedang beserta seluruh stafnya, Deputi Bidang Sains Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan, dan secara khusus ucapan terimakasih saya tujukan kepada Prof. DR. Thomas Djamaluddin selaku Kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang telah menuliskan Kata Sambutan pada Buku Kenangan ini.

FOTO DAN DAFTAR PEJABAT KEPALA
 STASIUN/LOKA s.d TAHUN 2014:



Ir. Wilson Sinambela
 (1980- 1989)



Drs. Suratno, M.Sc.



Drs. Efendy, M.Sc.
 (1990- 1999)



Drs. A. Gunawan Admiranto
 (1999-2003)



Drs. Bambang Suhandi
 (2003-2012)



Ir. Adi Witono, M.T.
 (2012-)

Gambar-39. Foto-foto para Kepala stasiun sejak diresmikan tahun 1980. Yang kini sedang menjabat adalah Ir. Adi Witono M.T.(karena itu foto belum terpasang).