

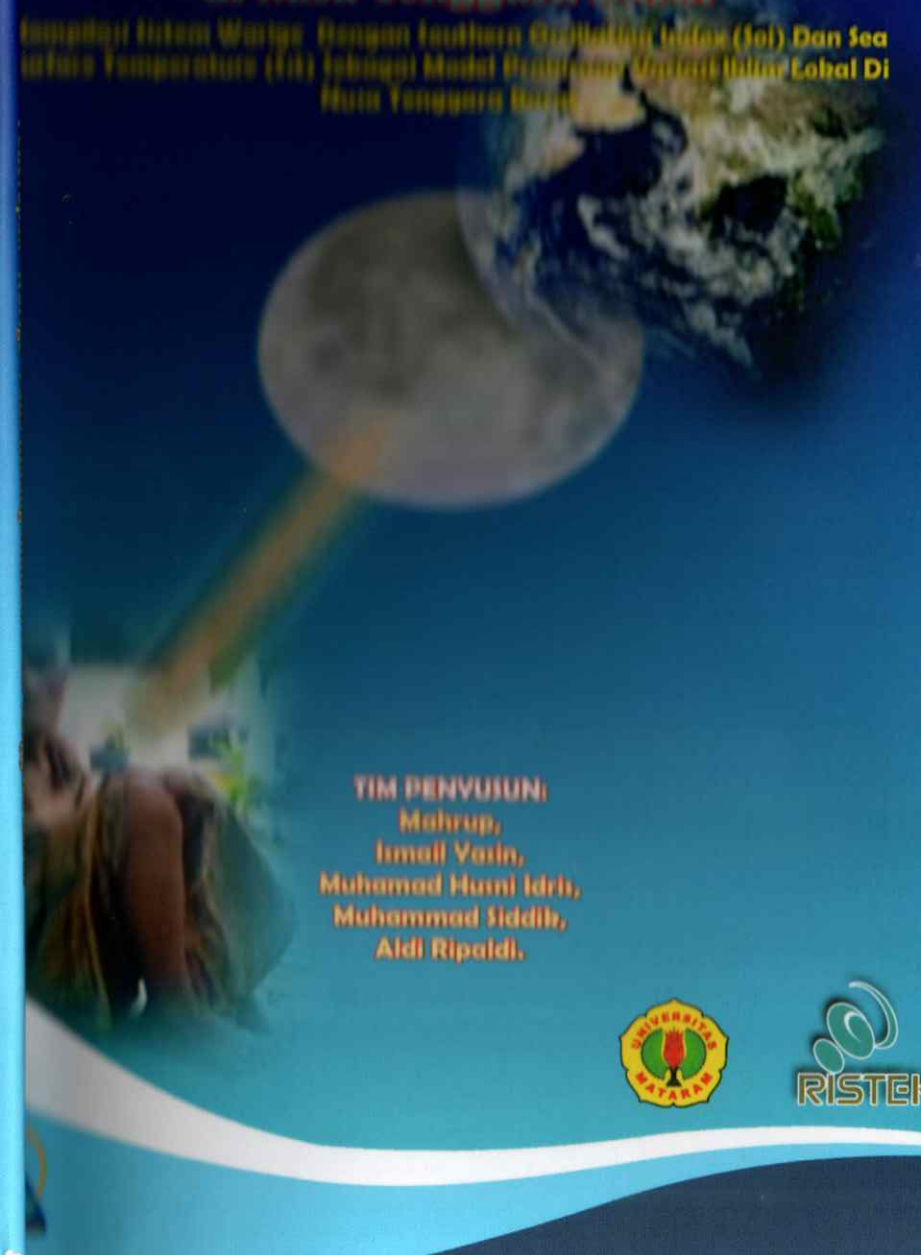


Penerbit ARGA PUJI PRESS
Jl. Berlian Raya, Klaster Rinjani 11, BSA 2,
Belencong, Gunung Sari, Lombok Barat NTB
e-mail: gugurmayang@yahoo.com
web site: www.argapuji.com

ISBN: 978-979-1025-39-3

Penerapan "Warige" Pada Bidang Iklim di Nusa Tenggara Barat

Analisis Sistem Warige Dengan Southern Oscillation Index (Soi) Dan Sea
Surface Temperature (Sst) Sebagai Model Program Unggulan Ilmiah Lokal Di
Nusa Tenggara Barat



TIM PENYUSUN:
Mahrup,
Imad Yasin,
Muhamad Hani Idri,
Muhammad Siddiq,
Aldi Ripaldi.



PENERAPAN "WARIGE" PADA BIDANG IKLIM DI NUSA TENGGARA BARAT.

Kompilasi Sistem Warige Dengan *Southern Oscillation Index* (Soi) Dan *Sea Surface Temperature* (Sst) Sebagai Model Prakiraan Variasi Iklim Lokal Di Nusa Tenggara Barat

Oleh:

Mahrup,
Ismail Yasin,
Muhamad Husni Idris,
Muhammad Siddik,
Aldi Ripaldi.

Lay Out:

Nazarudin

Desain Sampul:

M. Tahir

Penerbit Arga Puji Press, Lombok

Jl. Berlian Raya Klaster Rinjani 11, Perumahan Bumi Selaparang Asri, Midang,
Gunung Sari Lombok Barat, Tlp: 08 1931234271.
e-mail: gugurmayang@yahoo.com
web site: www.arga puji.com

Cetakan Pertama, November 2012

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
All Rights Reserved

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Penerapan "Warige" Pada Bidang Iklim Di Nusa Tenggara Barat.- Mahrup,
Ismail Yasin, Muhamad Husni Idris, Muhammad Siddik, Aldi Ripaldi.- Lombok
Barat NTB:

Penerbit Arga Puji Press, 2012

x + 110 hlm. 24 cm x 15 cm.

ISBN: 978-979-1025-39-3

I. Penerapan Warige pada Bidang iklim di NTB I. Judul

**PENERAPAN "WARIGE" PADA
BIDANG IKLIM DI
NUSA TENGGARA BARAT**

Kompilasi Sistem Warige Dengan *Southern Oscillation Index* (soi) Dan
Sea Surface Temperature (sst) Sebagai Model
Prakiraan Variasi Iklim Lokal
Di Nusa Tenggara Barat

Kerjasama

KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI DAN
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS MATARAM

PUSAT PENELITIAN SUMBERDAYA AIR DAN
AGROKLIMAT
UNIVERSITAS MATARAM

NOVEMBER 2012

@ PUSLISDA UNIVERSITAS MATARAM 2012

Cara mengutip sebagai Reprints:

Mahrup, Yasin, I., Idris, M.H., Siddik, M. dan
Ripaldi, A., 2012. PENERAPAN
WARIGE PADA BIDANG IKLIM DI NUSA TENGGARA
BARAT: Luaran Hasil Penelitain Ristek 2012.
Kerjasama Kementrian Riset dan Teknologi

dengan Pusat Penelitian Sumberdaya Air dan
Agroklimat Universitas Mataram, Lembaga
Penelitian Universitas Mataram. Mataram
University Press. Mataram. 72p

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga BUKU yang berjudul "Penerapan Warige pada Bidang Iklim di Nusa Tenggara Barat" bisa diterbitkan. Materi yang disajikan dalam buku berasal dari hasil penelitian selama dua tahun (2011-2012) yang dibiayai oleh Kementerian Riset dan Teknologi bersumber dari anggaran APBN tahun 2011 untuk tahun pertama dan APBN 2012 untuk penelitian tahun kedua. Kendala dalam penyusunan materi yang paling dominan adalah tidak tersedianya dokumen tertulis tentang *warige* Sasak dan belum pernah ada penelitian sebelumnya.

Kajian tentang sistem *warige* yang termuat dalam Buku ini secara khusus menekankan pada penerapannya di bidang iklim (sifat hujan) di pulau Lombok. Penelitian dilakukan secara bertahap, yaitu: (1) mengenali prinsip-prinsip dasar *warige* dan penelusuran literature (literature review), (2) mendalami mekanisme interaksi yang terkait dalam sistem *warige*, komparatif studi antara *warige* dan model prakiraan iklim berbasis ilmiah yang menggunakan data seri 25-50 tahun seperti: curah hujan, data Osilasi Selatan (SOI, Southern Oscillation Index), dan temperature permukaan laut (Sea Surface Temperature). Modul ini adalah salah satu luaran (Output) tahap kedua dari kegiatan tersebut.

Fase penelitian selama dua tahun merupakan upaya penyempurnaan terhadap sistem *warige* sehingga diperoleh presisi (ketepatan) yang lebih baik dan rinci dalam prakiraan sifat hujan, dan (2) mengkaji jangkauan penerapannya, meliputi jangkauan wilayah dan kemungkinan implikasi variasi sifat hujan. Arah penelitian selanjutnya ialah mengkaji kemampuan sistem *warige* dalam memprediksi siklus bencana klimatologis dan

munculnya endemik serangan hama dan penyakit di bidang pertanian.

Kegiatan pengkajian terhadap sistem *warige* telah mendapatkan dukungan dari berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Untuk itulah kami haturkan terimakasih. Semua dukungan yang telah diberikan telah memberikan makna yang tiada tara terhadap pengkayaan kearifan lokal masyarakat Nusa Tenggara Barat.

Mataram 15 Oktober 2012

Tim Peneliti Ristek-Nas-2012

DAFTAR ISI

Halaman Sampul - i

Kata Pengantar -vii

Daftar Isi - ix

Daftar Tabel - xiii

Daftar Gambar - xvi

Daftar Lampiran - xix

BAB I. PENDAHULUAN - 1

BAB II. BULAN-BULAN PENTING DALAM TRADISI PETANI - 3

A. Bulan Satu (Awal Kemarau) - 4

B. Lawang Tahun (Bulan-4) - 5

C. Bulan Tumbuk (Bulan-6) - 10

1. Penetapan waktu tumbuk - 10

2. Pengamatan fase bulan - 12

3. Hubungan waktu tumbuk, fase bulan dan sifat hujan - 14

D. Bulan Tujuh (Puncak Panas) - 16

E. Bulan Nyale (Bulan-10) - 17

BAB III. FENOMENA ALAM DAN SIFAT HUJAN - 21

A. Kenampakan Bulan dan Sifat Hujan - 21

B. Tender Mare (Gemuruh Ombak Pantai) - 22

C. Pertanda Sifat Hujan Harian - 28

D. Fase Tumbuk dan Frekwensi Pasang-Surut - 30

BAB IV. PRAKIRAAN SIFAT HUJAN BERDASARKAN PERHITUNGAN - 35

- A. Asosiasi Sifat Iklim dengan Bulan Qamariah dan Tahun Windu - 35
- B. Penanggalan Muharam dan Sifat Hujan - 39
- C. Penanggalan Watu Gunung dan Sifat Hujan - 40
- D. Penentuan Sifat Kebasahan dan Kekeringan Tahun - 40
- E. Metode Alternatif Penetapan Sifat Kebasahan Tahun - 44

BAB V. PENETAPAN POTENSI HUJAN HARIAN - 49

BAB VI. SISTEM PENANGGALAN - 55

- A. Penanggalan Julian - 55
- B. Penanggalan Samsiah (Masehi) - 57
- C. Penanggalan Hijriah - 59
- D. Penanggalan Saka - 60
- E. Penanggalan Jawa - 62
- F. Penanggalan Pawukon - 65
- G. Penanggalan Sasak - 67
- H. Siklus Sifat Hujan Menurut Warige - 71

BAB VII. PENANGGALAN SISTEM WARIGE - 73

- A. Penetapan Awal Tahun - 73
- B. Penetapan Tanggal Nyale - 76
- C. Sifat Hujan Nyale - 79

BAB VIII. PRAKIRAAN SIKLUS BENCANA KLIMATOLOGIS - 87

Resume Kejadian Tahun Kering dan Fenomena El-Nino dan La-Nina di NTB - 93

DAFTAR PUSTAKA - 97

LAMPIRAN - 102

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Langkah Konversi Tanggal dan Tahun Masehi ke Fase Bulan - 15
- Tabel 2. Cara Konversi Tanggal Masehi ke Fase Bulan - 15
- Tabel 3. Penafsiran Hujan Bulan ke Tujuh Kalender Sasak - 16
- Tabel 4. Kenampakan Bulan dan Sifat Hujan - 21
- Tabel 5. Berbagai Pertanda Alam yang Mencirikan Sifat Cuaca Harian pada Musim Hujan - 28
- Tabel 6. Frekwensi Kejadian Fase Bulan Purnama, Bulan Baru dan Perempat-I dan II di Belahan Bumi Selatan Periode 15 Oktober sampai dengan Juni - 33
- Tabel 7. Nama-Nama Tahun dalam Sewindu dan Nama-Nama Bulan Qamariah - 35
- Tabel 8. Penamaan Tahun Windu Berdasarkan Hari Jatuhnya Tanggal 1 Muharami - 36
- Tabel 9. Penanggalan Bulan Muharam dan Sifat Hujan - 39
- Tabel 10. Penanggalan Watu-gunung (kalender Pawukon) sebagai Pertanda Sifat Hujan - 40
- Tabel 11. Ciri-Ciri Umum Sifat Kebasahan dan Kekeringan Tahun - 42
- Tabel 12. Nama Wuku dalam Penanggalan Pawukon - 66

- Tabel 13. Penciri Bulan pada Kalender Sasak - 70
- Tabel 14. Nama-Nama Bintang Sebagai Pertanda Musim - 74
- Tabel 15. Prakiran Waktu Penangkapan Nyale 2011-2020 - 78
- Tabel 16. Tabulasi Periode Tahun yang Diprediksi Sebagai Tahun Kering Siklus Tahun dan Kejadian Bencana Kekeringan dan Fenomena *El-nino* atau *La-Nina* di Nusa Tenggara Barat (1898-2032) - 93
- Tabel 17. Tabulasi Periode Tahun yang Diprediksi Sebagai Tahun Kering Siklus Tahun dan Kejadian Bencana Kekeringan dan Fenomena *El-nino* atau *La-Nina* di Nusa Tenggara Barat (1898-2032) - 94
- Tabel 18. Hasil Prediksi Sifat Tahun yang Berpotensi Menimbulkan Bencana Kekeringan Periode 2012-2032 - 94
- Tabel 19. Hasil Prediksi Sifat Tahun yang Berpotensi Menimbulkan Bencana Banjir Periode 2012-203 - 95

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1a. Kenampakan Gugus Pleiades (Rowot) - 5
1b. Posisi Bintang Rowot di Rasi Taurus - 5
- Gambar 2. Lokasi Asal Bunyi Guntur Bulan-4, Sebagai Pertanda Sifat Hujan Menurut Kearifan Lokal Masyarakat Sasak Lombok - 9
- Gambar 3. Pengamatan Pergerakan Semu Matahari - 10
- Gambar 4. Waktu Tumbuk di Lombok: Visual Tumbuk (A) dan Posisi Bumi (B) - 11
- Gambar 5. Fase Bulan: (1) Bulan Sabit, (2) perempat pertama, (3) Gibbous, (4) Purnama, (5) Waning, (6) perempat terakhir (7) bulan tua - 12
- Gambar 6. Kenampakan Bulan Sabit dari Belahan Bumi Utara (LU), Katulistiwa dan Belahan Bumi Selatan (LS) - 13
- Gambar 7. Model Warige dengan Tiga Fase Tumbuk: Tanggal 6 (tahun Basah), 16 (Normal) dan Tanggal 26 (Tahun Kering) - 14
- Gambar 8. Nyale (*Eucine veridis*) - 18
- Gambar 9. Rona Pantai Selatan Lombok, Sebagai Lokasi Penangkapan Nyale - 19
- Gambar 10a. Posisi Geografis Mare Barat dan Timur - 24
10b. Tender Mare Barat dan Mare Timur - 24
- Gambar 11a. Peta Arah Angin pada Bulan April (Awal Kemarau). Partridge dan Ma'shum (2002) - 26

- Gambar 11b. Peta Arah Angin pada Bulan Juli (Musim Timur) - 26
- Gambar 11c. Peta Arah Angin pada Bulan Oktober (Masa Peralihan) - 27
- Gambar 11d. Peta Arah Angin pada Bulan Januari (Musim Hujan) - 28
- Gambar 12. Posisi Bulan Relatif terhadap Bumi dan Matahari - 31
- Gambar 13a. Cara Penentuan Hari Tanggal Satu Syawal - 38
- Gambar 13b. Penentuan Hari Tanggal Satu Zulqaidah - 38
- Gambar 13c. Contoh Cara Penetapan Hari Pada Awal Bulan Qamariah Tahun 1432 H, (Tahun 2011), Bulan Muharam pada Hari Selasa - 38
- Gambar 14. Sifat Hujan Tahunan sebagai Fungsi Posisi Pertemuan Matahari dan Bulan Mati pada Daerah Bintang Tengah: Level 1 (kering), Level 2 (Agak kering), Level 3 (Normal), Level 4 (Agak basah), Level 5 (Basah) dan Level 6 (Sangat Basah) - 46
- Gambar 15. Posisi Bulan Relatif terhadap Lintang Bumi - 49
- Gambar 16a. Matahari Menyinari Belahan Bumi Selatan dan Bulan Purnama Berada di Belahan Utara - 51
- Gambar 16b. Matahari Menyinari Bumi Selatan, dan

- Bulan Berada diantara Matahari dan Bumi - 51
- Gambar 17. Kenampakan Gugus Bintang Aries sebagai penanda Peralihan Tahun - 69
- Gambar 18a. Sifat Tahun Siklus 8 Tahun - 71
- Gambar 18b. Sifat Tahun Siklus 11 Tahun - 72
- Gambar 19. Lintasan Orbit Matahari, Bumi dan Bulan di atantara Bintang-Bintang - 73
- Gambar 20. Posisi Matahari Relatif terhadap Palung Jawa Tgl. 26 Februari 2008 dan 14-12-2009 (Bertepatan Tgl. 20 bulan 10 Sasak) - 80
- Gambar 21. Palung Jawa (Java Trench) di Samudera Hindia - 83
- Gambar 22. Tren Hujan Nyale; Ketika Matahari di Utara Palung (kiri) dan di Selatan Palung (kanan) - 84

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta Lintasan Matahari Pada Zone Bintang Tengah Selama Satu Tahun - 102
- Lampiran 2. Siklus Tahun Windu dan Tanggal Kenampakan Gugus Bintang Rowot Menurut Perhitungan Bapak Mohamad Wire Sentane (2011) - 102
- Lampiran 3. Menurut Perhitungan Bapak Serah (Alm) (1997) - 105
- Lampiran 4. Hasil Perhitungan Sifat Tahun Menurut Bapak Junaidi (Sistem Tik Meretik, STM), Sistem Alternatif (SA) dan Sistem Tumbuk (STBK) - 106
- Lampiran 5. Tingkat Kebasahan Tahun Menurut Metode Alternatif Tike Meretik (Mahrup, 2012) - 108
- Lampiran 6. Alat Peraga Sistem Warige di Lombok - 110
- Lampiran 7. Pedoman Bercocok Tanam - 112
- Lampiran 8. Skenario awal tanam dalam praktik Bercocok Tanam Padi Versi Warige - 113

Masyarakat Sasak tradisional telah memiliki pengetahuan tentang variasi iklim dan cara beradaptasi terhadap perubahan iklim. Langkah-langkah dalam prakiraan sifat iklim tersebut dilakukannya melalui dua pendekatan, yaitu observasi atau pengamatan terhadap fenomena alam, dan indikator biologi dan perhitungan. Pengamatan (*observation*) terhadap fenomena alam, seperti adanya guntur (sebagai ciri aktifitas/poses fisika di troposfer), perubahan arah angin, kilatan, warna langit, bentukan awan, stratifikasi warna laut, perubahan suhu (panas lingkungan), arah sinar datang relatif terhadap permukaan bumi dll. Pengamatan indikator biologi seperti : pertumbuhan tanaman khusus pada saat-saat tertentu dan kemunculan serangga. Hasil pengamatan terhadap berbagai fenomena alam, dan kenampakan indikator tersebut dijadikan sebagai dasar prakiraan sifat iklim/peralihan musim. Selain itu terdapat tradisi masyarakat dalam perhitungan letak bintang, posisi matahari dan fase bulan sebagai dasar prakiraan sifat hujan/variasi sifat iklim. Proses perhitungan/penentuan yang demikian ini dikenal dengan sistem *warige*.

Masyarakat Sasak tradisional telah memiliki pengetahuan tentang variasi iklim dan cara beradaptasi terhadap perubahan iklim. Langkah-langkah dalam prakiraan sifat iklim tersebut dilakukannya melalui dua pendekatan, yaitu observasi atau pengamatan terhadap fenomena alam, dan indikator biologi dan perhitungan. Pengamatan (*observation*) terhadap fenomena alam, seperti adanya guntur (sebagai ciri aktifitas/poses fisika di troposfer), perubahan arah angin, kilatan, warna langit, bentukan awan, stratifikasi warna laut, perubahan suhu (panas lingkungan), arah sinar datang relatif terhadap permukaan bumi dll. Pengamatan indikator biologi seperti : pertumbuhan tanaman khusus pada saat-saat tertentu dan kemunculan serangga. Hasil pengamatan terhadap berbagai fenomena alam, dan kenampakan indikator tersebut dijadikan sebagai dasar prakiraan sifat iklim/peralihan musim. Selain itu terdapat tradisi masyarakat dalam perhitungan letak bintang, posisi matahari dan fase bulan sebagai dasar prakiraan sifat hujan/variasi sifat iklim. Proses perhitungan/penentuan yang demikian ini dikenal dengan sistem *warige*.

Sesungguhnya praktek keseharian masyarakat sedemikian ini menunjukkan bahwa di tengah masyarakat Sasak dimasa lampau telah berkembang budaya ilmiah (*scientific behavior*).

Berdasarkan dokumen-dokumen kuno yang masih disimpan oleh sebagian kecil masyarakat Sasak, memberikan bukti bahwa nenek moyang suku Sasak telah memiliki tradisi keilmuan yang cukup luas, dan terdapat tanda-tanda bahwa mereka telah melakukan proses adopsi ilmu pengetahuan dari berbagai sumber peradaban, seperti Jawa, Bali, dan Arab. Ilmu dan pengetahuan tersebut, telah diramu (*comfile*) dan disesuaikan dengan kondisi setempat sehingga berkembang menjadi kearifan lokal. Namun tidak disangkal, bahwa dalam praktik keseharian generasi baru masyarakat Sasak, sama sekali tidak terdapat tanda-tanda bahwa mereka mewarisi tradisi luhur tersebut.

BULAN-BULAN PENTING DALAM TRADISI PETANI

BAB II

Masyarakat tradisional di Lombok merencanakan kalender dalam konteks kegiatan pertanian dan ritual budaya, sedangkan untuk kegiatan keagamaan mereka gunakan kalender Hijriah. Bulan-bulan yang dianggap penting dalam kalender pertanian adalah bulan Empat, bulan Enam, Bulan Tujuh dan Bulan 10. Bulan Empat sering disebut sebagai bulan "lawang tahun" (pintu tahun), karena pada bulan ini segala aktifitas di troposfer dapat dijadikan sebagai penciri sifat iklim pada musim tanam mendatang. Bulan Enam (sekitar bulan Oktober) sering disebut sebagai bulan "tumbuk" karena pada bulan inilah saat terjadinya kulminasi matahari di atas pulau Lombok. Kejadian tumbuk di Lombok dapat diamati pada tanggal 15 atau 16 Oktober. Bulan Tujuh (sekitar bulan November) dikenal sebagai bulan puncak panas, dan dianggap penting karena merupakan bulan persiapan memasuki musim penghujan yang jatuh pada bulan ke 8. Bulan Sepuluh oleh masyarakat di Lombok bagian selatan dijadikan sebagai bulan ritual budaya berupa pesta rakyat dalam rangka penangkapan "nyale" atau cacing wawo (*Eucine veridise*) di pantai selatan Lombok.

A. Bulan Satu (Awal Kemarau)

Penetapan tanggal satu bulan satu dalam sistem sasak jauh lebih rumit dari penetapan tanggal satu Ramadan (awal puasa) atau satu syawal (akhir puasa). Tata cara penetapan mengacu pada sistem *sidereal*, yaitu mengacu pada datum bintang yang dalam bahasa Sasak disebut bintang "Rowot" atau gugus bintang "Pleiades" yang berada pada rasi bintang Taurus yang berada diantara Taurus dan Aries (Gambar 1). Bintang Aries telah diakui secara universal, sebagai fase peralihan musim, antara belahan bumi selatan dan utara. Posisi bujur (*right ascension*) 0° perputaran bumi mengitari matahari sebesar 360° dimulai dari titik Aries, yang jatuh pada tanggal 20 atau 21 Maret setiap tahunnya. Bulan **Satu** Sasak jatuh pada bulan **baru kedua** setelah matahari mengalami kulminasi di katulistiwa pada salah satu tanggal tersebut atau bertepatan dengan berakhirnya periode kenampakan Pleiades, yaitu pada akhir April dan awal Mei. Periode kenampakan *Pleiades* adalah bulan Oktober sampai akhir bulan April. Dengan demikian bulan Satu Sasak umumnya bersesuaian dengan bulan Mei.



Gambar 1a. Kenampakan Gugus Pleiades (Rowot)



Gambar 1b. Posisi Bintang Rowot di Rasi Taurus

B. Lawang Tahun (Bulan-4)

Prakiraan sifat hujan satu tahun mendatang ditafsir melalui pengamatan fenomena alam, dimulai sejak penanggalan bulan satu kalender Sasak. Kalender Sasak menggunakan sistem bintang (*sidereal*) untuk menandai awal tahun. Penetapan bulan satu pada kalender Sasak merupakan periode yang paling menentukan terhadap hasil prakiraan sifat hujan.

Secara klimatologi, bulan yang dianggap penting oleh masyarakat Sasak adalah bulan ke-4. Bulan keempat sering disebut sebagai bulan "Lawang Tahun" (*lawang* berarti pintu), karena berbagai fenomena alam yang terjadi dalam bulan ke-4 ini memiliki hubungan dengan sifat hujan tahun berikutnya. Bulan empat bersesuaian dengan bulan Agustus. Beberapa fenomena alam yang diamati pada bulan ke-4 adalah terdengarnya suara "GUNTUR" (*thunder*). Pada periode ini suara Guntur terdengar sayup-

sayup sampai, karena sumber bunyinya teramat sangat jauh, seakan berada jauh di angkasa. Periode pengamatan dimulai sejak tanggal 1 sampai dengan tanggal 22 bulan Empat.

Benarkah fenomena "guntur" bulan -4 dapat diterima secara ilmiah sebagai sebuah pertanda sifat hujan? Berikut adalah penjelasannya: Guntur (*thunder*) sesungguhnya merupakan peristiwa fisika yang terjadi di atmosfer (troposfer). Peristiwa yang terjadi sebelum guntur adalah halilintar (*lightening*). Halilintar terjadi karena adanya awan yang mengandung dua jenis partikel bermuatan listrik, yaitu partikel bermuatan positif (+) dan bermuatan negatif (-). Kedua partikel tersebut terpisah dengan jarak yang relatif jauh (beberapa kilometer). Muatan positif menempati sisi awan yang lebih atas, sedangkan muatan negatif menempati sisi awan bagian bawah (dasar awan). Jika kedua partikel tersebut jumlahnya kian meningkat sejalan dengan pertumbuhan awan yang ditempatinya, maka lambat laun akan timbul beda potensial yang sangat besar, melebihi kemampuan udara di antara kedua muatan tersebut untuk mempertahankannya terpisah. Jika hal ini tercapai maka timbullah loncatan muatan listrik yang amat besar disertai kenampakan/kilatan berkas cahaya yang sangat

kuat, yang disebut halilintar. Loncatan muatan beserta cahaya tersebut menimbulkan pemanasan yang sangat kuat terhadap kolom udara yang dilewatinya. Pemanasan udara yang sangat tiba-tiba ini menimbulkan gelombang kejut (*shock wave*) yang sangat kuat bersamaan dengan proses pengembangan (ekspansi) kolom udara secara instan sedemikian rupa sehingga timbullah suara dengan intensitas yang sangat kuat, disebut guntur (*thunder*).

Fenomena yang dirasakan atau dicermati oleh masyarakat tradisional Lombok tidak lain adalah sebuah proses pembentukan awan yang berlangsung di suatu tempat yang relatif jauh. Bila dirunut berdasarkan arah datangnya (arah rambat), bunyi berasal dari tenggara, sebagaimana dituturkan oleh para tetua Sasak, maka boleh jadi sumber bunyi tersebut berada di sekitar samudera Pasifik daerah tropik. Kawasan Pasifik tropik bagian timur (di sebelah timur Australia) adalah kawasan yang paling memungkinkan untuk sebuah proses pembentukan awan pada sekitar bulan Agustus-September, karena temperatur air laut kawasan tersebut tentu akan lebih cepat meningkat daripada suhu permukaan laut di samudera Hindia. Jika terdengar guntur pada bulan ke 4 Sasak (bulan Agustus) berarti di kawasan Pasifik tropik timur (sebelah timur Australia) telah lebih awal mengalami pemanasan,

sehingga menimbulkan evaporasi dan daerah bertekanan rendah, yang menyebabkan pergerakan udara dari Pasifik Barat ke Pasifik Timur dimana akan terbentuk awan (Gambar 2). Siklus pergerrakan uap air yang demikian ini disebut siklus Walker.

Dalam konteks klimatologi modern, fenomena *guntur* bulan 4 Sasak identik dengan fenomena Osilasi selatan (*Southern Oscillation*, ENSO) yang menjelaskan tentang fenomena tahun kering di Indonesia (*El-Nino*) dan tahun basah (*La Nina*). Pusat Penelitian Biro Meteorologi Australia melalui sebuah model yang dikembangkan tahun 1984, menunjukkan adanya korelasi antara curah hujan di Indonesia, terutama di Jakarta selama bulan September-November dengan tekanan udara pada bulan Agustus di Darwin (Pertridge *et al.*, 2002). Hal ini memberikan konfirmasi secara inflisit tentang adanya hubungan antara kejadian *guntur* pada bulan-ke 4 Sasak (Agustus) dengan potensi hujan di Lombok, dan bahkan dengan fenomena *El-Nino* dan *La Nina*. Bila gelombang bunyi dari suara *guntur* bisa menjangkau pulau Lombok, atau Indonesia Timur, berarti lokasi bentukan awan berada di Pasifik Timur (Gambar 2). Hal ini dapat dijadikan indikator daerah bertekanan minimum, berarti sifat musim hujan mengarah ke *La Nina* (tahun basah), bila tidak terdengar *guntur*,

berarti daerah bertekanan minimum berada jauh di Pasifik Barat, maka sifat hujan di pulau Lombok dan sekitarnya mengarah ke *El-Nino* (kering). Sebagai ilustrasi lokasi sumber Guntur bulan-4 Sasak (Agustus) disajikan pada Gambar 2.

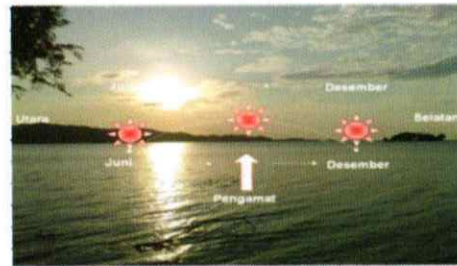


Gambar 2. Lokasi Asal Bunyi Guntur Bulan-4, Sebagai Pertanda Sifat Hujan Menurut Kearifan Lokal Masyarakat Sasak Lombok

C. Bulan Tumbuk (Bulan-6)

1. Penetapan Waktu Tumbuk

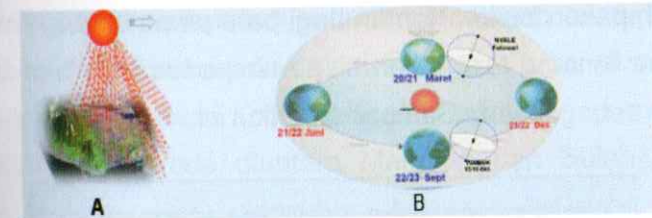
Pengamatan posisi matahari secara praktis dilakukan dengan mengamati pergerakan semu matahari sepanjang tahun. Hal ini dilakukan dengan mengamati secara cermat pergeseran posisi matahari terbit dan dibandingkan terhadap benda alam permanen Gambar 3.



Gambar 3. Pengamatan Pergerakan Semu Matahari

Andaikan saudara sebagai pengamat berada pada posisi tanda panah pada Gambar 6 di atas, menghadap ke timur menandai posisi matahari terbit dari hari ke hari, maka akan diperoleh kesan bahwa, dari bulan Desember ke Juni, matahari seolah-olah bergeser dari arah selatan ke utara, demikian sebaliknya dari bulan Juni ke Desember, arah pergeseran posisi terbit matahari bergerak dari utara ke selatan. Jika dari posisi pengamat ditarik garis lurus ke timur tepat pada posisi matahari terbit, maka saat itulah

terjadi kulminasi (*tumbuk*) matahari pada tengah hari di wilayah tempat saudara berada. Secara sederhana periode tumbuk diilustrasikan pada Gambar 4.

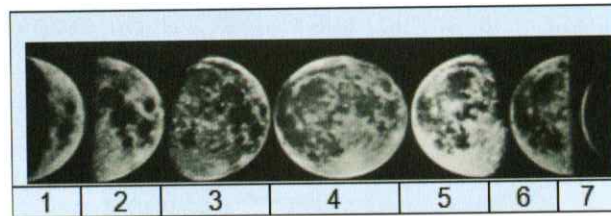


Gambar 4. Waktu Tumbuk di Lombok: Visual Tumbuk (A) dan Posisi Bumi (B)

Dasar penetapan awal musim hujan pada sistem *warige*, telah memenuhi azas sebagaimana yang berlaku secara ilmiah, yaitu dengan menentukan waktu terjadinya kulminasi matahari. Pada saat bumi telah mencapai posisi $212,6^\circ$ pada lintasan orbitnya (Gambar 4B), maka matahari tepat mengalami kulminasi pada lintang $8,5^\circ$ LS (di pulau Lombok), bertepatan dengan tanggal 15 atau 16 Oktober setiap tahunnya. Menjelang waktu terjadinya tumbuk, para *kiyai* melakukan pengamatan *tumbuk* dengan cara menancapkan tiang kayu di halaman rumah, kemudian diamati ada tidaknya bayangan yang terbentuk disebelah utara atau selatan tombak pada tengah hari. Jika tidak terbentuk bayangan, maka telah masuk bulan ke 6. Langkah selanjutnya adalah mengamati fase bulan.

2. Pengamatan Fase Bulan

Para *kiayi* pada umumnya sangat mengenali kisaran tanggal bulan berdasarkan pengamatan kenampakan bulan. Namun bagi para pemula yang ingin belajar tentang fase bulan bisa mempedomani fase-fase bulan sebagaimana Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Fase Bulan: (1) Bulan Sabit, (2) perempat pertama, (3) Gibbous, (4) Purnama, (5) Waning, (6) perempat terakhir (7) bulan tua

Fase bulan sabit (*creasent*) dimulai sejak tanggal satu sampai lima (1), ber-lanjut ke fase perempat pertama (separuh bulan) dimulai tanggal 6 sampai delapan (2). Fase berikut adalah *Gibbous* mulai setelah tanggal 9 sampai tanggal 14 (3) dan Fase purnama (4) berlangsung tanggal 15 -16. Fase berikut ditandai oleh kenampakan bulan yang mengalami penyusutan dimulai dari sisi bulan sebelah kanan, pada tanggal 17- 23 disebut *Waning* (5), dilanjutkan fase perempat terakhir yang berukuran setengah (6), dimulai tanggal 24 sampai 28 (6) dan fase terakhir adalah

bulan tua atau bulan mati (7), yaitu tanggal 29 atau 30.

Pada fase bulan tua atau bulan mati (*tilem*) tidak menampakkan bagian bulan yang terkena cahaya matahari darimanapun di seluruh permukaan bumi. Pada saat inilah bulan berada dalam satu garis lurus di antara Matahari dan Bumi (*conjugation*). Pada fase purnama, Bumi yang berada diantara Matahari dan Bulan yang segaris lurus. Perlu dimaklumi, bahwa bulan sabit yang diamati di bumi belahan selatan akan tampak lengkung kiri dengan posisi agak miring ke kanan, tetapi bila diamati oleh pengamat yang berada di belahan utara akan tampak lengkung kanan dengan posisi agak miring ke kiri. Di daerah katulistiwa bulan sabit tampak menengadahkan tegak ke atas (Gambar 6). Para pengguna warige Sasak dapat membedakan posisi bulan dengan memperhatikan derajat kemiringan bulan sabit. Kian miring, maka kian jauh ke utara posisinya relatif terhadap lintang bumi. Bagi pengamat di Lombok yang berada pada lintang $8 - 8.5^{\circ}$ LS akan melihat kemiringan yang nisbi sama dengan posisi lintang.



Gambar 6. Kenampakan Bulan Sabit dari Belahan Bumi Utara (LU), Katulistiwa dan Belahan Bumi Selatan (LS)

Bulan sabit akan tampak miring ke selatan pada saat bumi dalam perjalanan revolusi ke arah selatan. Pada saat pergerakan bumi ke utara, maka bulan sabit akan tampak miring ke arah utara. Pada saat bumi berada pada posisi equinox, bulan sabit tampak tegak. Sangat beralasan jika kenampakan arah kemiringan bulan sabit dijadikan pertanda peralihan musim. Jika bulan sabit masih miring ke utara, berarti posisi bumi masih di selatan. Para petani di Lombok memaknainya sebagai pertanda bahwa musim hujan masih panjang.

3. Hubungan Waktu Tumbuk, Fase Bulan dan Sifat Hujan

Model warige sasak merupakan kompilasi waktu tumbuk dan fase bulan yang bersesuaian. Waktu tumbuk tanggal 15 atau 16 Oktober setiap tahunnya dipadankan dengan fase bulan, seperti pada Gambar 7.

Tumbuk	Fase Bulan	Tahun
6		Tahun Basah
16		Tahun Normal
26		Tahun Kering

15/16 OKTOBER

Gambar 7. Model Warige dengan Tiga Fase Tumbuk: Tanggal 6 (tahun Basah), 16 (Normal) dan Tanggal 26 (Tahun Kering)

Fase bulan pada suatu tanggal pada tahun Masehi, dapat dihitung secara sederhana dengan mengikuti tahap-tahap perhitungan sebagai berikut (Tabel 1): sebagai contoh apakah fase pada tanggal 15 Oktober 2011

Tabel 1. Langkah Konversi Tanggal dan Tahun Masehi ke Fase Bulan

LANGKAH OPERASIONAL	
Langkah 1	Jumlahkan 4 bilangan tahun Masehi.
Langkah 2	Kalikan dengan 11
Langkah 3	Hitung sisanya bila dibagi 30
Langkah 4	Tambahkan angka bulan (Masehi)
Langkah 5	Untuk Januari atau Februari, tambahkan 1
Langkah 6	Hitung sisanya bila dibagi 30
Langkah 7	Tambahkan tanggal (Masehi)
Langkah 8	Hitung sisanya bila dibagi 30

Ikuti langkah di atas untuk menetapkan fase bulan pada tanggal 15 Oktober 2011

Tahapan :	Operasi perhitungan:
1. Jumlahkan bilangan tahun masehi	$2+0+11 = 13$
2. Kalikan dengan 11	$13 \times 11 = 143$
3. Hitung sisanya bila dibagi 30	$143/30=4$ bersisa 23
• Tambahkan angka bulan masehi	Oktober=10: $23 + 10 = 33$
• Untuk bulan januari atau Februari +1	$33+1$
• Hitung sisa bila di bagi 30	$33/30 = 1$; sisa =3
• Tambahkan tanggal masehi	$3+15=18$
• Hitung sisanya bila dibagi 30	$18/30$; tak terbagi, sisa 18
Fase bulan	tanggal 18 Dekat Fase Purnama; TAHUN NORMAL

D. BULAN TUJUH (PUNCAK PANAS)

Bulan ke tujuh (7) dalam kalender Sasak atau bersesuaian dengan bulan Nopember juga dijadikan sebagai pertanda sifat hujan. Sifat hujan pada bulan tujuh bersifat sebagai hujan konvektif, yang terbentuk akibat penguapan air laut yang dilanjutkan oleh pergerakan masa uap air secara vertikal akibat dari peningkatan suhu. Uap air yang memiliki suhu nisbi tinggi bergerak ke atas, sedemikian rupa sampai pada ketinggian tertentu mengalami kondensasi, sehingga jatuh sebagai presipitasi (hujan).

Tabel 3. Penafsiran Hujan Bulan ke Tujuh Kalender Sasak

Tanggal/Bulan	Hasil Pengamatan	Sifat Tahun
Tanggal 7, 17 atau 27 bulan 7	Terjadi hujan	Terjadi banyak hujan
Tanggal 7, 17 atau 27 bulan 7	Tidak ada hujan	Terjadi kekurangan hujan
Tanggal 7, 17 atau 27 bulan 7	Terjadi hujan, tetapi tidak terdengar Guntur atau tidak hujan pada bulan 4	Musim hujan berlangsung singkat /pendek (sampai bulan 10 (Pebruari)

E. Bulan Nyale (Bulan-10)

Sifat hujan pada akhir musim hujan dan awal kemarau oleh masyarakat suku Sasak diperkirakan lewat suatu fenomena alam yang sangat unik, yaitu *ombek nyalé*. *Ombek* artinya hujan dengan intensitas tinggi, sedangkan *nyale* adalah sebutan untuk cacing wawo (*Eucine veridis*) dalam bahasa Sasak (Gambar 2). *Ombek nyale* adalah kejadian hujan berintensitas tinggi menyertai saat-saat penangkapan *nyale* di pantai selatan pulau Lombok. Acara penangkapan *nyalé* bagi masyarakat Sasak dilaksanakan secara turun temurun, bahkan diabadikan dalam sebuah legenda putri Mandalike.

Hasil kajian secara ilmiah terhadap mekanisme *ombek nyale* telah diungkapkan oleh Mahrup (2009), bahwa fenomena klimatologis tersebut berkaitan dengan posisi relatif matahari terhadap palung Jawa di Samudra Hindia. Palung Jawa di selatan Lombok berjarak 230 km (10° - 11° LS) dengan kedalaman 6000 m, dan memanjang ke barat sampai ke pantai barat Sumatera. Mekanisme penerimaan intensitas sinar matahari terhadap palung berpengaruh terhadap laju evaporasi, tekanan uap air di atas palung, suhu permukaan air laut dan stratifikasi suhu pada kolom air secara vertikal yang dapat menimbulkan proses konveksi. Secara bersama unsur-unsur tersebut

akan mempengaruhi keadaan umum klimatologi setempat dan kehidupan biota laut.



Gambar 8. Nyale (*Eucine veridis*)

Penulis tidak bermaksud mengurangi makna kultural dari legenda tersebut, namun uraian akan lebih difokuskan pada maknanya secara klimatologis. Cerita putri Mandalike adalah personifikasi terhadap biota laut, cacing wawo (Gambar 8) yang kemunculannya sangat unik terutama dalam hal waktu yang pasti.

Nyale di pantai selatan pulau Lombok, Sumbawa dan kepulauan Nusa Tenggara Timur yang berbatasan langsung dengan samudra Hindia. muncul pada tanggal 20 pada bulan ke 10 kalender Sasak, atau bersesuaian dengan bulan Februari atau awal Maret setiap tahun.

Sedangkan di samudra Pasifik bagian selatan, seperti di kepulauan Samoa cacing serupa muncul pada setiap minggu ke tiga November. Rona alam tempat berlangsungnya pesta *nyale* di pantai selatan Lombok tampak pada Gambar 9.






Gambar 9. Rona Pantai Selatan Lombok, Sebagai Lokasi Penangkapan Nyale

**FENOMENA ALAM DAN
SIFAT HUJAN**

A. Kenampakan Bulan dan Sifat Hujan

Sifat hujan bulanan diprakirakan berdasarkan kenampakan fase bulan sabit (crescent) pertama dan bulan sabit perempat terakhir. Pengamatan dilakukan pada bulan 6, 7, 8, 9 dan 10 (Tabel 4).

Bulan Sabit awal	Sifat hujan bulan bersang kutan	Keterangan
Bulan sabit miring ke kanan lebih dari biasanya (Lengkung kiri) 	Banyak Hujan	Bagi pengamat di belahan bumi sela-tan akan melihat bulan sabit-awal mi-ring ke kanan. Di belahan utara bulan yang sama akan tampak miring ke kiri. Di katulistiwa bulan sabit awal menengadah ke atas. Jika kemiringan ke kanan lebih besar dari biasanya, berarti bulan sedang berada pada posisi lebih jauh ke belahan bumi utara, sebaliknya jika mengecil kemiringan-nya, maka bulan berada di belahan selatan. Lombok berada pada 8,5° LS.
Bulan Sabit Akhir (bulan sabit)	Kurang hujan	Bila memperhatikan pertumbuhan bulan, maka

menjelang bulatan mati) Miring ke utara.  (Lengkung kanan bila melihatnya ke arah timur)		bagi pengamat di belahan bumi selatan, akan melihat bahwa sisi terang akan berkembang/ tumbuh dari sisi bulan sebelah kiri. Pada waktu bulan mengalami penyusutan/mengecil, maka sisi gelap mulai tampak dari bagian sisi bulan sebelah kiri, sehingga akan menampakkan bulan sabit akhir (bulan mati) melengkung ke kanan
Bulan Sabit Akhir Miring ke selatan (Lengkung kanan)  Posisi bulan di timur	Banyak hujan	Bulan sabit akhir (bulan sabit menjelang mati) dapat diamati pada lewat tengah malam menjelang pajar, dan mencapai titik puncak (kulminasi) pada pukul 09.00 (pagi hari).

B. Tender Mare (Gemuruh Ombak Pantai)

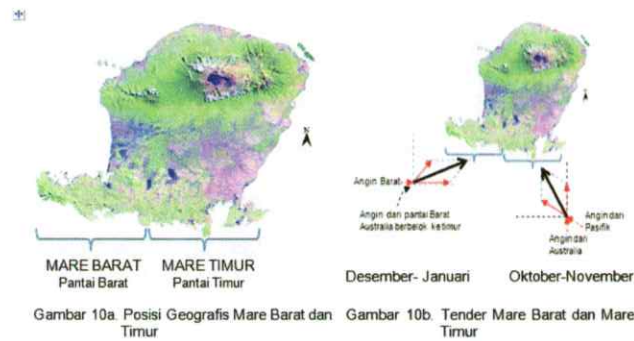
Tender dalam bahasa Sasak berarti suara gemuruh yang sangat keras berasal dari suara air di laut lepas atau samudera yang terhempas di pantai. *Mare* adalah pantai

(daerah pasang surut) yang berbatasan langsung dengan laut lepas. *Tender mare* terdengar pada dini hari. Apabila terdengar tender Mare timur (Gambar 10a dan 10b), yaitu suara gemuruh berasal dari pantai timur di sebelah selatan pulau Lombok disusul oleh adanya suara tender barat, yaitu suara bergemuruh yang berasal dari pantai barat bagaian selatan pulau Lombok, maka merupakan pertanda akan terjadi hujan lebat.

Bila *tender* barat terdengar terlebih dahulu, diukuti oleh tender timur, maka pertanda akan berakhir musim hujan atau periode hujan. Suara gemuruh ombak akibat dari hempasan ombak di pantai. Hal ini ditimbulkan oleh adanya angin yang berkeuatan besar bertiup dari laut ke darat. Pergerakan angin laut ke darat (*maritime air mass*) pada umumnya membawa serta uap air dalam jumlah besar, sehingga dapat menimbulkan hujan di darat. Hujan di pulau Lombok dan di daerah kepulauan lainnya pada umumnya dipengaruhi oleh adanya efek masa angin laut (*maritime air mass*) yang kaya uap air bergerak menuju daratan.

Mengapa tender mare timur yang lebih awal terdengar? Argumennya adalah karena laut di selatan Lombok sebelah timur merupakan perairan dangkal; lebih dangkal dari laut yang berada di sisi yang lebih barat.

Mengapa tender mare timur yang lebih awal terdengar?



Laut yang lebih dangkal suhunya akan lebih cepat meningkat pada siang hari namun jumlah energy panas yang tersimpan lebih kecil dibandingkan laut dalam, sehingga suhu rata-rata lebih rendah di perairan dangkal daripada perairan dalam. Respon kenaikan suhu permukaan yang relatif cepat pada siang hari mengakibatkan laju evaporasi lebih tinggi, tekanan udara rendah, sehingga menyebabkan timbulnya daerah bertekanan minimum di atas perairan selatan sebelah timur pulau Lombok. Perbedaan tekanan (*pressure gradient*) yang cukup tinggi inilah yang menimbulkan pergerakan angin lebih cepat dan kuat (Gambar 10b), sehingga menimbulkan ombak besar dan terhempas di pantai. Hal inilah yang oleh pengamat yang berada dekat dengan pantai selatan mendengar deburan ombak yang sangat

kuat di pantai selatan sebelah timur (Gambar 10a). Pemanasan laut dalam berlangsung lebih lambat, namun menyimpan lebih banyak energy panas. Laut di sisi selatan sebelah barat pulau Lombok adalah sebuah palung Jawa yang sangat dalam (6000 m).

Patutlah kenaikan suhu permukaan laut di sebelah barat lebih lambat dari lautan di sebelah timur. Akibatnya tidak terjadi tiupan angin yang berkekuatan besar di pantai selatan bagian barat pulau Lombok. Sejalan waktu laut dalam menyimpan lebih banyak energi panas, sehingga suhu permukaan laut menjadi lebih tinggi dan tentulah akan diikuti oleh terbentuknya daerah bertekanan rendah, yang berakibat pada timbulnya pergerakan angin yang lebih kuat. Kedua gejala alam tersebut sangatlah tepat dijadikan sebagai pertanda akan segera memasuki musim penghujan. Ternyata fenomena awal musim hujan yang berasal dari pergerakan uap air dari arah lautan (*maritime air mass*) ini telah dikenali oleh masyarakat Sasak ratusan tahun yang lalu. Secara sederhana mereka prediksi malalui deburan ombak di pantai selatan sebelah timur (*mare timur*) dan disusul *mare baret*. Dalam pandangan ilmu pendidikan moderen, dapat dikatakan bahwa masyarakat Sasak tradisional telah memiliki kompetensi keilmuan yang lebih baik dari generasi Sasak berikutnya. Hal ini terbukti dari

adanya relevansi antara hasil pengamatan tradisional dan hasil pengkajian ilmiah perubahan arah angin di samudera Hindia dan wilayah Indonesia, sebagaimana dilaporkan oleh Partridge dan Ma'shum (2002) seperti Gambar 11a-11d.



Gambar 11a. Peta Arah Angin pada Bulan April (Awal Kemarau). Partridge dan Ma'shum (2002)



Gambar 11b. Peta Arah Angin pada Bulan Juli (Musim Timur)

Pada bulan April angin tenggara bergerak ke arah barat sejajar dengan garis pantai di selatan pulau Lombok. Pada keadaan seperti ini tidak terjadi hempasan ombak di sepanjang pantai selatan. Dengan kata lain tidak terdengar *tender mar*. Pada kondisi seperti ini sudah pasti belum akan terjadi hujan di Lombok dan pulau-pulau sekitarnya.

Pada bulan Juli angin bergerak dari arah timur ke barat, sehingga sering disebut Musim Timur yang bersamaan dengan musim kemarau di kawasan tenggara. Pada saat ini pun arah angin masih sejajar garis pantai selatan pulau Lombok. Dengan demikian pada bulan Juli belum terdengar *tender mare*. Pada kondisi ini, musim

hujan masih jauh untuk di Lombok dan pulau-pulau sekitarnya.



Gambar 11c. Peta Arah Angin pada Bulan Oktober (Masa Peralihan)

Pada bulan Oktober disebut juga sebagai masa peralihan. Angin dari samudera Pasifik menerobos lewat sebelah selatan pulau Irian mengarah ke barat, sedangkan dari benua Australia angin bergerak ke arah utara dan sebagian berbelok arah ke barat.

Jika angin yang berasal dari samudera Pasifik bertemu dengan angin yang mengarah ke utara dari benua Australia. Pertemuan keduanya yang saling tegak lurus tersebut akan menimbulkan sebuah resultante vector yang memperkuat. Gambar 11c, Peta Arah Angin pada Bulan Oktober (Masa Peralihan) (Gambar 10b), sehingga menimbulkan potensi ombak besar yang mengarah ke pantai selatan pulau Lombok. Kejadian seperti inilah yang menimbulkan *tender mare timur*, yang dipersepsi oleh masyarakat Sasak sebagai pertanda awal musim hujan

Pada bulan Januari, angin yang berasal dari pantai barat Australia yang mula-mula mengarah ke utara, memasuki zone ekuator, akan berbelok ke kanan (ke arah timur)



Gambar 11d. Peta Arah Angin pada Bulan Januari (Musim Hujan

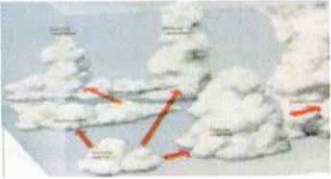
Angin Barat sangat erat hubungannya dengan musim hujan di kawasan selatan Indonesia. Gambar 11d, Peta Arah Angin pada Bulan Januari (Musim Hujan Angin Barat oleh masyarakat Sasak dikenali melalui gejala *tender mare barat* (gemuruh ombak di pantai selatan bagian barat), yang dipersepsi sebagai pertanda memasuki musim hujan

C. Pertanda Sifat Hujan Harian

Tabel 5. Berbagai Pertanda Alam yang Mencirikan Sifat Cuaca Harian pada

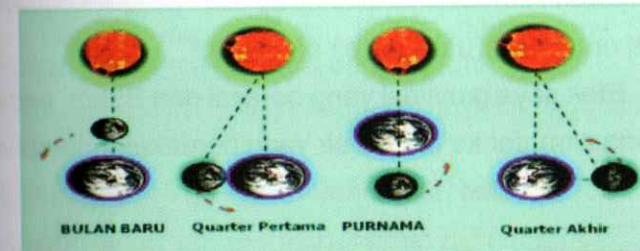
FENOMENA ALAM	PENAPSIRAN
Apabila dalam periode jeda hujan dalam musim hujan, langit diupuk barat dan timur menampakkan pembiasan warna merah lebih dominan dari biasanya pada sore hari	Jeda hujan akan segera berakhir, dilanjutkan dengan periode hujan. Hujan akan segera turun. Catatan: Salah satu komponen atmosfer yang paling kuat menyerap sinar pantul gelombang panjang (sinar merah) adalah uap air dan CO ₂ .

Apabila dalam periode hujan tampak pembiasan warna merah dominan di upuk barat mau-pun timur pada sore hari	Periode hujan akan terhenti sesaat dan akan masuk periode jeda hujan.
Apabila terjadi halilintar (kilatan) pada dini hari (sebelum matahari terbit) dalam musim hujan	Potensi terjadi hujan pada keesokan harinya. Catatan: halilintar meruakan salah satu indikator adanya bentukan awan bermuatan listrik di suatu tempat. Halilintar akan menimbulkan panas yang sangat tinggi di sepanjang lintasannya sehingga menimbulkan daerah bertekanan rendah disepanjang jalur yang dilewati muatan listrik. Hal ini memungkinkan terjadinya gerakan udara yang mengandung uap air ke daerah dimana terjadinya halilintar.
Apabila pada waktu matahari terbit, tampak ada awan di atasnya (seakan	Potensi akan terjadi hujan pada hari yang bersangkutan (husus pada musim hujan)

<p>memayung) matahari terbit</p> 	<p>Catatan: ciri awan sebagaimana yang dimaksud oleh masyarakat Sasak adalah tipe awan cumulus, yang merupakan awan konveksi yang paling produktif menghasilkan hujan.</p>
<p>Jika terjadi hujan lari atau hujan tetapi matahari cerah di pagi hari (cuaca cerah)</p>	<p>Pada hari yang bersangkutan akan cerah, dan jika pada hari-hari sebelumnya hujan terus-menerus, maka mulai hari tersebut, hujan akan reda.</p>
<p>Apabila tampak awan menyerupai sisik ikan (awan <i>cirrostratus</i>) pada malam hari</p>	<p>Keesokan hari akan terjadi hujan Catatan : awan <i>cirrostratus</i> adalah awan yang mengandung kristal es</p>

D. Fase Tumbuh dan Frekuensi Pasang-Surut

Keutamaan Ketiga tanggal yang dipakai warige dapat dijelaskan dengan memahami pengaruh posisi bulan relatif terhadap bumi dan matahari selama peredarannya. Gambar 12 membantu untuk memperjelas hal tersebut.



Gambar 12. Posisi Bulan Relatif terhadap Bumi dan Matahari

Pengaruh posisi bulan sebagaimana Gambar 12 tersebut dapat diamati pada proses pasang dan surut air laut atau badan air lainnya. Pada posisi pertama (bulan baru/mati); bulan berada diantara Bumi dan Matahari dalam satu garis lurus. Keadaan yang demikian ini akan menimbulkan resultan gaya gravitasi yang sangat kuat dari gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi.

Akibat resultan gaya yang sedemikian besar, maka terjadilah peristiwa pasang air laut (*spring tide*) di tempat yang tegak lurus terhadap posisi bulan. Peristiwa serupa terjadi pada saat fase purnama, yang mana matahari, bumi dan bulan berada pada satu garis lurus untuk kedua kalinya. Keduanya menimbulkan efek pasang air laut dan badan air lainnya yang sangat kuat. Adapun pada posisi perempat pertama dan perempat yang terakhir menimbulkan efek surut air laut terendah (*neap tide*). Kedua peristiwa ini sangat

berpengaruh terhadap dinamika air laut yang merupakan sumber utama asal usul uap air atmosfer.

Efek gaya gravitasi yang berasal dari Bulan secara langsung ditranfer ke massa air yang berdekatan langsung dengan posisi bulan pada saat mengalami salah satu dari keempat keadaan tersebut. Jika berada pada belahan bumi selatan, maka efek gravitasi tersebut akan dialami oleh badan air di belahan selatan, demikian sebaliknya.

Warige menggunakan tanggal 6 sebagai representasi dari efek kuarter pertama, karena berada pada peralihan fase bulan sabit (yang berakhir tanggal 5) ke fase perempat pertama yang dimulai pada tanggal 8. Tanggal 16 digunakan sebagai representasi efek fase purnama dan bulan baru. Keduanya memiliki pengaruh sama terhadap proses air pasang laut atau badan air lainnya. Tanggal 26 merupakan peralihan antara efek seperempat terakhir (tanggal 24) dan fase bulan baru berikutnya. Hasil Simulasi komputer menggunakan program Planetwatch versi 2.0 menunjukkan, bahwa ketiga fase tumbuk tersebut menghasilkan frekwensi kejadian bulan mati/baru, purnama dan quarter-I dan ke II yang berbeda di belahan bumi selatan. Untuk jelasnya perhatikan Table 6 berikut.

Tabel 6. Frekwensi Kejadian Fase Bulan Purnama, Bulan Baru dan Perempat - I dan II di Belahan Bumi Selatan Periode 15 Oktober sampai dengan Juni

Fase Bulan	FASE TUMBUK		
	TGL. 6	TGL. 16	TGL. 26
PURNAMA	3	4	10
BULAN BARU	5	6	12
PEREMPAT-I	2	4	12
PEREMPAT-II	13	6	11
TOTAL	23	20	45

Tabel 6 disajikan sebagai contoh fase tumbuk tanggal 6 pada 15 Oktober 2010, tanggal 16 pada 15 Oktober 2011 dan tanggal 26 pada 15 Oktober 2009. Data tersebut menggambarkan adanya hubungan antara fase tumbuk dan posisi terjadinya purnama, bulan baru, dan quarter yang berimplikasi terhadap terjadinya pasang dan surut air laut di belahan bumi selatan. Terbukti bahwa, jika tumbuk tanggal 26 maka peluang terjadinya air laut pasang di belahan bumi selatan bisa dua kali lebih banyak dibandingkan tumbuk tanggal 6 atau 16. Demikian halnya

dengan peristiwa surut air laut lebih sering terjadi dibelahan selatan pada tanggal tumbuk yang sama. Walhasil, warige telah mengintegrasikan faktor pengendali iklim, seperti sumber energy panas (matahari), sumber uap air (samudera Hindia), dan efek gaya gravitasi bulan dan matahari secara simultan terhadap proses pasang surut air laut. Selain itu para peneliti di bidang iklim telah mengamati adanya pergerakan angin permukaan berkecepatan rendah yang berlangsung pada fase purnama. Angin tersebut bertiup ke arah timur pada pagi hari dan ke barat pada sore hari. Informasi ini memperkuat argumentasi, bahwa posisi dan fase bulan dapat secara tidak langsung berpengaruh terhadap variasi hujan.

BAB IV

PRAKIRAAN SIFAT HUJAN BERDASARKAN PERHITUNGAN

A. Asosiasi Sifat Iklim dengan Bulan Qamariah dan Tahun Windu

Secara tradisional sifat kebasahan dan kekeringan tahun diprakirakan berdasarkan persesuaian antara *niptu* (nilai) tahun *windu* (8 tahun) dan *niptu bulan* Qamariah yang bersesuaian dengan waktu atau periode kenampakan gugus bintang "Rowot", pada salah satu dari tanggal: 5, 15 atau 25 (Tabel 7)

Nama-nama tahun dalam sewindu serta nama bulan beserta nilai (*niptu*) disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Nama-Nama Tahun dalam Sewindu dan Nama-Nama Bulan Qamariah

Nama Tahun	Nilai (Niptu)	Nama bualan Sasak	Nama Bulan Qamariah	Nilai
Alif	1	Bubur putik	1. Muharam	7
He	5	Bubur Beak	2. Safar	2
Jumawal	3	Mulud	3. Rabi'ul Awal	3
Enso	7	Suwung	4. Rabi'ul Akhir	5
Dal	4	Suwung	5. Jumadil Awal	6
Bo	2	Suwung	6. Jumadil Akhir	1
Wau	6	Mi'raj	7. Rajab	2
Jumakhir	3	Roah	8. Syahban	4
		Puase	9. Ramadhan	5
		Idul Fitri	10. Syawal	7
		Bulan	11. Zulka'idah	1
		Lalang		
		Lebaran	12. Zulhijah	3
		Haji		

Keterangan: Jumlah hari dalam bulan kamariah berkisar 29 atau 30 hari. Bulan-bulan yang bernomor urut ganjil berjumlah 30 hari, sedangkan bulan-bulan bernomor urut genap berjumlah 29 hari, kecuali pada tahun Kabisat (tahun panjang) yang berjumlah 355 hari per tahun, maka bulan ke 12 (Zulhijjah) yang berurut genap berumur 30 hari.

Penetapan nama nama tahun dalam sitem Windu berpedoman pada hari jatuhnya tanggal 1 Muharam, seperti yang tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Penamaan Tahun Windu Berdasarkan Hari Jatuhnya Tanggal 1Muharami

TAHUN	HARI TANGGAL 1 Muharam
ALIF	SELASA
HE	SABTU
JUMAWAL	KAMIS
ENSE	SENIN
DAL	JUM'AT
BE	RABU
WAU	AHAD/MINGGU
JUMAKHIR	KAMIS

Berdasarkan Tabel 8 tersebut, masyarakat pengguna warige dengan sangat mudah menentukan hari jatuhnya satu Muharam, apabila mereka telah mengetahui nama tahun. Sedangkan untuk bulan selain Muharam. Mereka menetapkan hari jatuhnya tanggal satu

berdasarkan konvensi yang mereka sebut **Sirah Selase** artinya menjadikan hari Selasa sebagai acuan (urut pertama). Cara perhitungannya adalah dengan menjumlahkan niptu tahun dan niptu bulan sebagaimana tertera pada Tabel 8.

Hasil penjumlahan niptu dijadikan sebagai nomor urut hari, dimulai dengan menempatkan hari SELASA sebagai nomor urut satu (1) dan seterusnya. Sebagai contoh: Hari jatuhnya 1 Ramadhan tahun 1432 H (tahun 2011). Tahun 1432 adalah tahun BE dengan niptu bernilai dua (2) dan niptu bulan Ramadhan lima (5). Jumlah niptu 7, dengan demikian hari jatuhnya 1 Ramadhan 1432H adalah urutan ke tujuh (7) diurut dari hari Selasa sebagai urut pertama; 1-Selasa, 2-Rabu, 3-Kamis, 4-Jum'at, 5-Sabtu, 6-Ahad, 7- Senin. Urut ke 7 jatuh pada hari Senin, maka menurut penganut sistem tahun windu, tanggal satu Ramadan adalah hari Senin. Namun ada kalanya sistem ini berbeda dengan sistem astronomi.

Menurut ketentuan Ramadhan berumur 30 hari, maka satu Sawal akan jatuh pada hari Selasa. Cara penetapannya adalah sebagai berikut (Gambar 13). Conoth: (1) tanggal 1 Ramadhan 1432 H, hari Minggu, umur 30 hari, maka 1 Syawal akan jatuh pada hari Selasa (Gambar 13a). Contoh (2) tanggal 1 Syawal hari Selasa

berumur 29 hari, maka tanggal satu bulan berikutnya (Zulqaidah) jatuh pada hari Rabu (Gambar 2b).



Gambar 13a Cara Penentuan Hari Tanggal Satu Syawal Gambar 13b Penentuan Hari Tanggal Satu Zulqaidah

BULAN	MUHARAM	SAFAR	RAJAB	SYAWAL	ZULQAI'DAH	EDURUJAH
UMUR	30	29	30	29	30	29/30
HARI	SELASA	KAMIS	JUM'AT	AHAD	SENIN	RABU
8	SEL	KAM	JUM	AHD	SEN	RAB
15	SEL	KAM	JUM	AHD	SEN	RAB
16	RAB	JUM	SAB	SEN	SEL	KAM
23	RAB	JUM	SAB	SEN	SEL	KAM
30	RAB	KAM	SAB	AHD	SEL	RABU

BULAN	RAJAB	SYAHWAN	RAMADAN	SYAWAL	ZULQAI'DAH	EDURUJAH
UMUR	30	29	30	29	30	29/30
HARI	KAMIS	SABTU	AHAD	SELASA	RAB	JUM'AT
8	KAM	SAB	AHD	SEL	RAB	JUM
15	KAM	SAB	AHD	SEL	RAB	JUM
16	JUM	AHD	SEN	RAB	KAM	SAB
23	JUM	AHD	SEN	RAB	KAM	SAB
30	JUM	SAB	SEN	SEL	KAM	JUM

Gambar 13c. Contoh Cara Penetapan Hari Pada Awal Bulan Qamariah Tahun 1432 H, (Tahun 2011), Bulan Muharam pada Hari Selasa.

Dalam tiga puluh tahun (30 tahun) akan terdapat sebelas (11) tahun kabisat (tahun panjang) berumur 355 hari, selain itu termasuk tahun pendek berumur 354 hari. Untuk memudahkan mengingat tahun-tahun kabisat jatuh

pada tahun-tahun Hijiriah yang tanggal satu Muharamnya jatuh pada hari Kamis (tahun Jumakhir), Jum'at (tahun Dal) dan Sabtu (tahun He). Contoh tata cara penetapan awal bulan Qamariah untuk tahun 1432 H yang satu Muharamnya jatuh pada hari Selasa tertera pada Gambar 3. Hari Selasa ke-1 sebagai tanggal 1, selanjutnya Selasa ke-2 tanggal 8, Selasa ke-3 tanggal 15 (setengah bulan). Selanjutnya beralih ke hari berikutnya, yaitu Rabu ke-1 tanggal 16, Rabu-ke-2 tanggal 23 dan Rabu ke-4 tanggal 30. Maka tanggal 1 Safar 1432 H adalah hari Kamis, demikian seterusnya (Gambar 13b).

B. Penanggalan Muharam dan Sifat Hujan

Tabel 9. Penanggalan Bulan Muharam dan Sifat Hujan

Hari Jatuhnya Awal bulan Muharam	Penafsiran
Minggu, Selasa, Rabu atau Sabtu	Akan terjadi kekurangan hujan, dan pada umumnya padi kurang baik/hasil menurun
Senin, Kamis atau Jum'at	Akan banyak hujan serta padi akan tumbuh baik dengan hasil yang baik pula

C. Penanggalan Watu Gunung dan Sifat Hujan

Tabel 10. Penanggalan Watu-gunung (kalender Pawukon) sebagai Pertanda Sifat Hujan

Tanda-Tanda yang di perhitungkan	Penafsiran Sifat Hujan perhitungkan
Jika Watu-gunung pada malam Ahad (Minggu) pada dini hari mengarah ke laut (jatuh ke laut)	Terjadi kekurangan hujan
Jika Watu-gunung pada malam Ahad (Minggu) pada dini hari mengarah ke darat (jatuh ke darat)	Banyak Hujan

Catatan: Waktu Gunung adalah hari ke 30 pada kalender Pawukon (Tabel 10)

D. Penentuan Sifat Kebasahan dan Kekeringan Tahun

Penentuan sifat kebasahan dan kekeringan tahun dalam tradisi masyarakat Sasak ditetapkan berdasarkan persesuaian jatuhnya awal tahun kalender Sasak dengan bulan Qamariah. Awal tahun, atau bulan satu kalender Sasak ditetapkan berdasarkan penanggalan Rowot. Nilai (niptu tahun) berpedoman pada sistem tahun Windu (sklus 8 tahun). Masyarakat Sasak member nama tahun berdasarkan hari jatuhnya tanggal 1 Muharam (Tabel 4). Hasil penjumlahan *niptu* tahun dan *niptu* bulan yang bertepatan dengan penanggalan bintang "Rowot" mencerminkan sifat kebasahan dan kekeringan tahun

(Tabel 11). Jika hasil penjumlahan lebih besar sepuluh, maka pengelompokan sifat tahun sama dengan nilai lebihnya terhadap 10 tersebut.

Contoh: Jika tanggal 1 Muharam jatuh pada hari Benin, maka disebut sebagai tahun Ense berniptu 7, dan bintang Rowot sebagai penanda awal bulan satu Sasak terjadi pada bulan Rabiul Akhir yang berniptu 5, maka diperoleh jumlah 12; kelebihan dari 10 adalah 2, maka nilai sifat kebasahan dan kekeringan sama dengan **2 (dua)** berarti **meretik**, dengan sifat-sifat tahun seperti pada (Tabel 11). Berdasarkan sistem ini, sifat kebasahan dan kekeringan tahun di bagi kedalam 10 tingkat, dan setiap tingkat diberi nama untuk memudahkan mengingat sifat-sifat tahun. Penamaan sifat tahun dari yang paling kering ke yang paling basah secara berurutan: *tik (level-1)*, *meretik (level-2)*, *sari (level-3)*, *telage (level-4)*, *kumbang (level-5)*, *mare kum-bang (level-6)*, *segare ijo (level-7)*, *segare muncar (level-8)*, *ebak (level-9)* dan *umbak rubuh (level-10)*.

Tabel 11. Ciri-Ciri Umum Sifat Kebasahan dan Kekeringan Tahun

Nilai	Kode Thn	PRA KIRAAN SIFAT KEBASAHAN DAN KEKERINGAN TAHUN
1	Tik	Curah hujan sangat rendah, didominasi hujan rintik-rintik sepanjang musim
2	Meretik	Curah hujan rendah, masih didominasi oleh hujan rintik dengan waktu yang lebih panjang
3	Sari	Curah hujan rendah tetapi cukup membasahi permukaan tanah (tanah lembab)
4	Telage	Curah hujan lebih tinggi dari no.3 diselangi sekali sekali oleh curah hujan nisbi tinggi, sehingga terjadi genangan kecil, tanpa aliran permukaan
5	Kumbang	Curah hujan nisbi tinggi sampai menimbulkan lebih banyak genangan-genangan air, namun belum terjadi aliran permukaan yang berarti
6	Mare-Kumbang	Curah hujan relatif tinggi, disertai dengan timbulnya genangan- genangan air lebih besar disertai terjadinya aliran permukaan, tetapi tidak sampai menimbulkan banjir yang besar
7	Segare ijo	Curah hujan berintensitas tinggi (lebat) dalam waktu yang nisbi lama, disertai genangan yang cukup luas, disertai terjadinya aliran permukaan dan banjir.
8	Segare muncar	Curah hujan tinggi berlangsung lama, sehingga lebih sering menimbulkan banjir.
9	Ebek	Curah hujan tinggi berlangsung lama dan selalu mengakibatkan genangan yang meluas dan luapan luapan banjir serta disertai adanya angin
10	Umbak rubuh	Curah hujan yang tinggi (lebat), berlangsung lama, juga disertai dengan adanya angin kencang sehingga timbul genangan luas , banjir disertai luapan dan tanah longsor

Keterangan: Penanggalan Rowot dan bulan jatuhnya penganggalan Rowot untuk periode tahu 1990 – 2113 hasil perhitungan Bapak Mohamad Wire Sentane, Bare Lantan, Desa Gapura, Pujut (2011) dilampirkan pada Lampiran 3.

Berdasarkan prinsip dasar yang digunakan pada sistem "Tik-Meretik" di atas, Mahrup (2011) merumuskan sebuah pendekatan alternatif, yang akan memberikan kemudahan bagi pengguna warige pemula, serta mengurangi kekeliruan sebagai akibat dari kesalahan dalam perhitungan niptu tahun atau bulan. Dasar penetapan sifat kebasahan dan kekeringan tahun menurut pendekatan alternative ini adalah menentukan posisi pertemuan antara Matahari, fase bulan mati dalam rentang zone bintang tengah (*middle stars*). Pada sistem baru ini tingkat kebasahan dan kekeringan tahun terbagi kedalam 6 tingkat, yaitu level-1 (kering), level-2 (agak kering), level-3 (normal), level-4 (agak basah), level-5 (basah), dan level-6 (sangat basah). Kriteria tersebut diperoleh dari hasil simulasi komputer menggunakan program Planet Watch versi 2.0. Kriteria yang enam (6) level tersebut berasal dari hasil pengujian dengan data curah hujan yang diperoleh dari 8 stasiun penakar hujan di Lombok bagian selatan, selama 58 tahun data curah hujan bulanan. Sesungguhnya kriteria enam ini mendekati ciri-ciri 10 kriteria Tik-Meretik yang sebelumnya, yaitu: Tik dan Meretik masuk kedalam level 1, Sari dan telage masuk level 2, Kumbang dan Mare Kumbang masuk level 3, Begare Ijo masuk level 4, Segare Muncar masuk Level 5, dan Umbak Roboh masuk level 6.

E. Metode Alternatif Penetapan Sifat Kebasahan Tahun

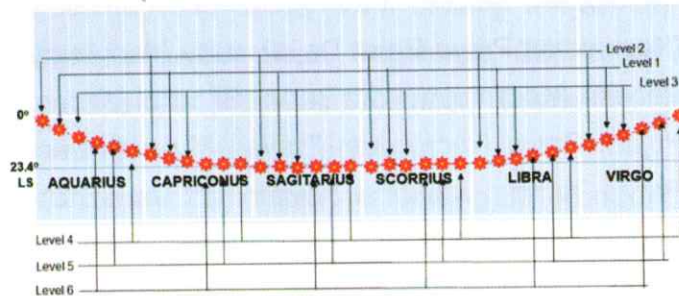
Adapun prinsip-prinsip dasar dalam pengembangan sistem alternative tersebut adalah sebagai berikut:

1. Variasi sifat hujan tahunan di belahan bumi selatan ditentukan oleh kedudukan matahari dan bulan mati relatif terhadap setiap zone bintang tengah seperti: Virgo, Libra, Scorpius, Sagi-tarius, Capriconus dan Aquarius yang dilintasi matahari selama matahari berada di belahan bumi selatan.
2. Setiap zone bulan memiliki rentang 30° , yang terbagi menjadi 6 ruas, masing-masing 5° yang selanjutnya mencerminkan level kebasahan dan kekeringan tahun. Pembagian ruas tersebut berdasarkan hasil simulasi komputer dengan program Planetwatch versi 2.0 dalam kurun waktu 58 tahun (1950-2008). Hasil simulasi menunjukkan, bahwa bulan mati selalu bertemu matahari pada ruas yang relatif sama pada setiap zone bintang. Gambar 14 menunjukkan, bahwa apabila matahari bertemu bulan mati pada ruas-1 Virgo, maka pada bulan mati berikutnya akan bertemu pada ruas-1; Libra, Scorpius, Sagitarius, Capriconus, dan Aquarius. Demikian pula apabila ketemu pada ruas-2 Virgo, maka akan diikuti pula dengan pertemuan pada ruas yang sama pada zone bintang berikutnya.

3. Sifat masing-masing ruas ditetapkan berdasarkan data curah hujan musim hujan (Nopember-April) selama 58 tahun (1950-2008) yang diperoleh dari 8 stasiun penakar hujan di Lombok bagian Selatan, yang merupakan daerah penerapan sistem "Tik-Meretik". Kedelapan stasiun tersebut, ialah: Desa Kabul (Kecamatan Praya Barat Daya), desa Mangkung dan Penujak (Kecamatan Para Barat). Sengkol (Kecamatan Pujut), Praya (kecamatan Praya), Mujur (kecamatan Praya Timur), Janapria (kecamatan Janapria) dan Keruak (Kecamatan Keruak, Lombok Timur). Data curah hujan pada tahun-tahun yang jatuh pada ruas yang sama dirata-ratakan, sedemikian rupa, sehingga diperoleh kriteri (level) sebanyak 6 level sifat kebasahan dan kekeringan tahun (Gambar 14).
4. Kriteria sebagaimana disebutkan pada poin 3 masih bersifat kualitatif, yaitu: level-1 (kering), level-2 (agak kering), level-3 (normal/sedang), level-4 (agak basah), level-5 (basah), dan level-6 (sangat basah). Sifat tahun mengarah ke sifat sangat basah jika selama musim hujan bulan mati bertemu matahari di pertengahan zone bintang (ruas-3). Bersifat normal (sedang) bila bertemu di awal zone bintang (ruas-1), tetapi sifat tahun akan mengarah ke sangat kering apabila pertemuan

tersebut terjadi pada zone sebelum ruas terakhir (ruas-5).

5. Pesesuaian antara tanggal 1 Muharam tahun Hijiriah dan tanggal pada bulan Samsiah (Gregorian) dipakai sebagai titik awal pertemuan Matahari dan bulan mati dalam ruas zone bintang (enam ruas).



Gambar 14. Sifat Hujan Tahunan sebagai Fungsi Posisi Pertemuan Matahari dan Bulan Mati pada Daerah Bintang Tengah: Level 1 (kering), Level 2 (Agak kering), Level 3 (Normal), Level 4 (Agak basah), Level 5 (Basah) dan Level 6 (Sangat Basah)

Prosedur alternative ini telah digunakan untuk mengelompokkan sifat tahun periode 1950/51. Jika menggunakan program Planet Watch versi 2.0, maka rentang bujur (**RIGHT ASCENSION**) untuk masing-masing level tersebut adalah sebagai berikut :

Jam genap (h): 12h, 14h, 16h, 18h, 20h, 22h dan 24 h

menit (m): 0 - 20m level-4

21 - 40m level-5

41 - 60m level-6

Jam Ganjil (h): 13h, 15h, 17h, 19h, 21h, 23h

menit (m): 0 - 20m level-3

21 - 40m level-1

41 - 60m level-2

Hasil pengelompokan sifat hujan menurut metode alternative tersebut tertera pada Lampiran 5

PENETAPAN POTENSI HUJAN HARIAN

Sistem warige belum mampu mengurai kejadian hujan sampai pada tingkat minggu apalagi hari, tetapi isyarat yang diberikan hanyalah adanya hubungan antara sifat hujan musiman dan fase bulan. Adanya pene-kanan pada fase bulan, maka dapatlah ditelusuri secara kaidah ilmiah bagaimana hubungan antara sifat hujan dengan posisi bulan relatif terhadap lintang bumi. Bulan selain berotasi, juga mengelilingi bumi pada lintasan (orbit) yang membentuk sudut 5° terhadap lintasan bumi mengitari matahari (Gambar 15).

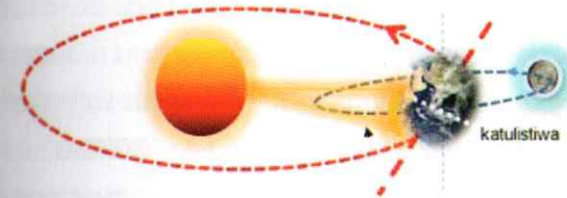


Gambar 15. Posisi Bulan Relatif terhadap Lintang Bumi

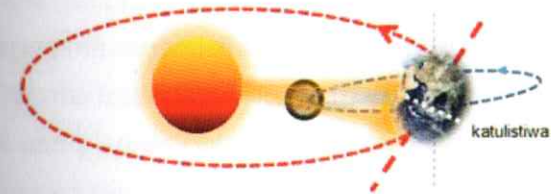
Jelaslah bahwa orbit bulan tidaklah sejajar dengan orbit bumi, melainkan terdapat sudut inklinasi sebesar 5° . Bulan mengitari bumi secara penuh dalam waktu 27,3 hari. Karena lintasannya yang hampir sejajar dengan lintasan bumi, maka posisi bulan pun akan selalu berubah-ubah terhadap lintang bumi selagi berevolusi mengitari bumi dan secara bersamaan mengitari matahari. Sebagai contoh Gambar 15, bumi sedang pada posisi di tengah (*equinox*) sedangkan bulan berada di selatannya. Kedudukan relatif bulan terhadap lintang bumi, dikatakan sebagai sedang berada pada belahan bumi utara. Andaikan pada posisi tersebut, bulan berada di sebelah kiri bumi, maka posisi relatifnya terhadap lintang bumi dikatakannya sebagai berada di belahan bumi selatan. Dengan kata lain dapat dikatakan, bahwa dalam satu kali putaran penuh, bulan berpindah kedudukan dari belahan utara ke selatan atau sebaliknya.

Berdasarkan kaedah tersebut di atas, dapat dirumuskan saat-saat yang berpeluang terjadinya hujan. Adapun batasan-batasan yang digunakan oleh Mahrup (2011) dalam penetapan potensi hujan adalah sebagai berikut:

1. Awal musim hujan berpeluang terjadi pada saat matahari telah berada pada lintang 20° LS, dan bulan telah berada pada belahan bumi yang berlawanan (utara) pada lintang 20° LU (Gambar 20a).



Gambar 16a. Matahari Menyinari Belahan Bumi Selatan dan Bulan Purnama Berada di Belahan Utara



Gambar 16b. Matahari Menyinari Bumi Selatan, dan Bulan Berada diantara Matahari dan Bumi

2. Durasi hujan awal musim (periode hujan pertama bulan-8 Sasak) diperkirakan berlangsung sejak fase bulan memasuki fase purnama atau bulan mati (*tilem*, Gambar 16b) sesaat atau setelah melewati lintang 20° LU sampai dengan kembali ke lintang ekuator (0°)
3. Periode jeda hujan (*dry spell*) diperhitungkan sejak bulan melintasi katulistiwa (0°) sampai dengan kembali

lagi ke lintang 20° LU. Pada kalender diberi warna “merah” berarti hari cerah

4. Periode hari hujan pada kalender potensi hujan ditandai dengan warna “hijau” apabila bulan telah memasuki fase purnama atau bulan mati (*tilem*) pada posisi sesaat melintasi lintang 20° LU sampai dengan mencapai 0° . Tetapi jika bulan belum memasuki salah satu dari fase tersebut sewaktu melintasi lintang 20° LU, maka dikatakan sebagai periode berpotensi hujan/berawan/gerimis yang diberi tanda warna “kuning” pada kalender.
5. Setelah matahari melewati katulistiwa dalam perjalanan ke utara, ketentuan nomor 1 sampai empat tetap berlaku, kecuali setelah matahari sampai pada lintang 20° LU, maka ketentuannya adalah:
 - 5.a. Periode hujan (hijau) terhitung sejak bulan fase purnama atau mati melintasi lintang 20° LU, dan berakhir sesaat setelah bulan kembali meninggalkan 20° LU dalam perjalanannya ke selatan
 - 5b. Jika fase bulan tidak purnama atau mati sewaktu memasuki 20° LU sampai meninggalkan 20° LU, maka digolongkan sebagai periode berpotensi

hujan (warna kuning)

6. Jika terjadi suatu keadaan dimana matahari dan bulan fase purnama atau mati berada pada lintang yang sama (di belahan utara) tetapi belum mencapai 20° LU tetapi telah melewati Zone Aries ($12,5^{\circ}$ LU), maka periode tersebut tergolong berpotensi hujan (warna kuning).
7. Apabila matahari berada di belahan bumi selatan, sedangkan bulan telah melewati fase tilem atau telah masuk fase bulan sabit, serta berkedudukan pada posisi antara 23.4° LS dan 20° LS dalam perjalanan balik menuju belahan bumi utara maka periode tersebut berpotensi hujan (warna hijau)
8. Potensi hujan bulan Enam dan Tujuh (hujan konvektif): Kejadian hujan bulan Enam dan Tujuh bersifat terbatas dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Hujan bulan-6 berintensitas sedang terjadi di beberapa lokasi dataran rendah di sisi barat pulau Lombok yang berbatasan dengan selat Lombok dan berada dekat dari pegunungan Punikan (di utara) pada saat matahari telah kulminasi di laut Jawa pada 5° LS. Periode ini berpotensi hujan dengan warna kuning dan berlangsung sampai dengan kedudukan matahari mendekati atau kulminasi di Lombok dan disempang daratan pulau Jawa

(kepulauan sundak besar) dan kepulauan sunda kecil (rentang lintang 5° - 8° LS).

- b. Hujan bulan-7 berintensitas sedang/gerimis lebih meluas daerah jangkauannya ke daerah tengah pulau Lombok bahkan di beberapa tempat di bagian selatan yang berbatasan dengan samudera Hindia, setelah matahari kulminasi di atas palung Lombok dan palung Jawa ($9-10^{\circ}$ LS).
- c. Puncak hujan bulan Tujuh terjadi setelah matahari melampaui jarak lintang sebesar setengah ($1/2$ dari rentang penyinaran matahari, $23,4^{\circ}$) yaitu $11,7^{\circ}$ LS. Semua ketentuan yang berkaitan dengan posisi bulan berlaku pada point 8a, 8b dan 8c; periode cerah warna "merah" bila bulan tilem di belahan selatan, periode "kuning" bila bulan telah melewati fase tilem atau telah masuk fase kresen pada posisi antara $23,4^{\circ}$ - 20° LS dalam perjalanan balik ke utara dan hijau bila bulan berada pada lintang $>20^{\circ}$ LU. Selanjutnya terjadi jeda hujan. Contoh Hasil Penetapan Potensi Hujan Harian tertera pada Lampiran 8.

SISTEM PENANGGALAN

BAB VI

A. Penanggalan Julian

Setiap kalender menandai daur tahun dengan angka tahun per-mulaan dikaitkan dengan suatu kejadian sejarah. Beberapa budaya menamai tahun berurutan sesuai dengan sifatnya. Misalnya penamaan tahun Jawa dalam satu windu (8 tahun). Kalender Gregorian (Masehi) mengaitkan angka tahun dengan kelahiran nabi Isa. Kalender Hijriah mengaitkan dengan peristiwa hijrah nabi Muhammad SAW dari Mekah ke Madinah.

Para ahli mencari angka tahun yang murni yang dapat berlaku secara universal; bebas dari kebudayaan manapun. Malalui perhitungan yang rumit antara daur tahun surya dan candra, dicarilah pertemuan siklus, yang memadai untuk dijadikan titik awal perhitungan waktu, secara matematik. Ditemukanlah persinggungan keduanya, yaitu pada kurun waktu 4713 SM oleh Joseph Justus Scaliger pada tahun 1583 M.

Scaliger merumuskan bahwa periode surya dan candra yang persis sama seperti ini akan terulang lagi setiap 7980 tahun. Ia menamakannya periode Julian karena perhitungannya dilakukan berdasarkan kalender Julian. Titik pangkal inilah yang sampai sekarang

dinamakan bilangan Julian 0. Hitungan harinya dari saat itu hingga sekarang disebut hitungan hari Julian (JD = Julian days count). Perhitungan komputer di seluruh dunia sebagian besar mendasarkan pada kurun itu, untuk mendapatkan ketelitian yang maksimum.

Kalender Julian di perkenalkan oleh Julius Caesar 45 tahun sebelum Masehi. Merupakan tahun surya dengan jumlah hari tetap setiap bulannya, dan disisipi satu hari tiap 4 tahun untuk penyesuaian panjang tahun tropis menjadi 366 hari. Kalender ini digunakan secara resmi di seluruh Eropa, sampai kemudian diterapkannya reformasi dengan Kalender Gregorian pada tahun 1582. Era sebelum 45 SM, Julius Caesar menyisipkan 90 hari ke dalam kalender tradisional Romawi, untuk lebih mendekati ketepatan pergantian musim. Penyisipan ini menyebabkan bulan-bulan dalam kalender tidak lagi tepat dengan perhitungan candra (purnama atau tilem). Sebenarnya dasar dari kalender Romawi adalah *luni-solar*. Atas nasehat Sosigenes, seorang astronom dari Alexandria, Caesar menetapkan kalendernya menjadi 12 bulan, dengan jumlah hari 365.25 hari per tahun. Tahun kabisat ditetapkan setiap 4 tahun.

Caesar menetapkan tanggal 1 Januari sebagai awal tahun baru, meskipun demikian banyak yang menetapkan

selain itu. Penetapan hari pertama tiap bulan juga berkembang. Menurut Kalends, awal bulan adalah hari pertama bulan baru. Nones mengusulkan awal bulan dimulai pada pertengahan bulan (purnama), dan Ides mengusulkan 8 hari setelah purnama (panglong 8) sebagai awal bulan. Sejalan waktu, sistem Kalends lebih banyak diikuti.

B. Penanggalan Samsiah (Masehi)

Sistem penanggalan Samsiah (kalender Masehi) digagas penggunaannya oleh Numa Pompilus pada tahun berdirinya kerajaan Roma, 753 SM. Kalender Masehi berdasar pada peredaran bumi mengelilingi matahari (*solar* sistem), yang ditempuh dalam waktu 365,25 hari per tahun. Agar memudahkan penanggalan, maka dibuatlah keseimbangan, bahwa bilangan tahun yang tidak habis dibagi empat berumur 365, disebut tahun pendek (*bashitah*), sedangkan bilangan tahun yang habis dibagi empat disebut tahun panjang (*kabisat*) berjumlah 366. Penggenapan ke jumlah 366 hari terjadi setelah tahun ke empat mengahiri tiga tahun pendek berturut turut, dengan menambahkan 1 hari pada bulan Pebruari, yang dahulunya pernah menjadi bulan terakhir dan bulan Maret sebagai bulan pertama Kalender ini dikenal sebagai kalender Yulius atau Yulian.

Atas saran dari Dyonsius Exiquuss pada sidang Dewan Yustisi Gereja yang bersidang pertama pada bulan Januari 525 M, sidang menetapkan Januari sebagai bulan pertama, dan tahun kelahiran nabi Isa AS sebagai tahun pertama Masehi. Sistem ini dikenal dengan nama sistem *yustianian*. Setelah penerapan, kalender ini diketahui mengalami kemunduran 11 menit 14 detik atau 3 hari dalam 400 tahun dari titik acuan musim yang telah ditetapkan, yaitu posisi matahari pada Aries (tanggal 21 Maret). Pada tahun 1582 hari Kamis 4 Oktober, Christopher Clavius (ahli perbintangan) menyarankan kepada Paus Gregorius XIII (Ugo Buo-gompagni) untuk melakukan koreksi terhadap penyimpangan itu, dengan cara mengubah tanggal 5 Oktober 1582 menjadi tanggal 15 Oktober, dan ditetapkan peredaran matahari dalam satu tahun menjadi 365,2425 hari (365 hari 5 jam, 8 menit 46 detik). Ketentuan baru yang diberlakukan adalah, bahwa angka tahun yang tidak habis dibagi 400 atau angka abad tidak habis dibagi 4 adalah tahun pedek (365 hari) dan tahun kelahiran nabi Isa diperkuat lagi sebagai tahun pertama. Sistem ini dikenal sebagai Kalender Gregorian yang berlaku sampai sekarang.

Jumlah hari per bulan untuk bulan ke-1, 3, 5, 7, 8, 10 dan 12 adalah 31 hari, Pebruary (bulan ke-2) berumur 28

hari pada tahun pen-dek, dan 29 hari pada tahun panjang, sedangkan bulan-bulan yang lain berumur 30 hari.

C. Penanggalan Hijriah

Kalender Hijriah dimulai pada masa khalifah Umar bin Khathab pada tahun 17 H. Atas saran dari Ali bin Abi Thalib, tahun pertama Hijriah dimulai pada tahun hijrahnya nabi Muhammad dari Makah ke Madinah SAW. Dengan demikian tanggal 1 Muharram tahun pertama bertepatan dengan hari Kamis 15 Juli 622 M. Kalender Hijriah dihitung berdasarkan peredaran bulan (*lunar* sistem) mengelilingi bumi. Panjang waktu satu bulan Hijriah adalah waktu yang diperlukan dari keadaan purnama ke purnama berikutnya, yaitu 29,530579 hari (29 hari 12 jam 44 menit dan 3 detik). Jumlah hari dalam satu tahun adalah 354 hari pada tahun pendek (*basitah*) dan 355 hari pada tahun panjang. Jumlah hari per bulan ditetapkan dengan ketentuan, bulan ganjil berumur 30, sedangkan bulan genap berumur 29 hari, kecuali bulan ke 12 (Zulhijjah) pada tahun panjang (*kabisat*) berumur 30 hari.

Nama-nama bulan secara beurutan adalah: 1- Muharram (30), 2-Shafar (29), 3-Rabi'ul Awal (30), 4-Rabiul Akhir (29), 5 Jumadil Awal (30), 6-Jumadil Akhir (29), 7-Rajab (30), 8-Sya'ban (29), 9-Ramadlan (30), 10-Syawal

(29) 11-Dzulka'idah (30), 12-Dzulhijjah (29, kecuali tahun kabisat 30). Tahun kabisat jatuh pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, (15 atau 16), 18, 21, 24, 26, dan 29. Selain urutan tersebut adalah tahun pendek. Setiap 30 tahun terdapat 11 tahun kabisat. Perhitungan hari pada sistem Hijriah dimulai sejak pukul 18:00 petang ke pukul 18:00 petang berikutnya. Contoh hari Jum'at terhitung mulai hari Kamis jam 18.00 (sore) sampai dengan hari Jum'at jam 18:00 (sore). Beda dengan hari syamsiah yang dimulai pada pukul 0:00 tengah malam ke pukul 0:00 tengah malam berikutnya.

D. Penanggalan Saka

Penanggalan Saka umum digunakan oleh masyarakat Bali. Sistem penanggalan ini bersifat penanggalan "konvensi", artinya masih mengalamikan penyesuaian; tidak astronomis semata seperti penanggalan Hijriah, dan tidak pula aritmatik murni, seperti penanggalan Jawa. Posisi kalender Saka ada di antara keduanya, yaitu *lunar-solar*, berdasarkan posisi mata-hari dan sekaligus bulan.

Konvensi yang disepakati antara lain: satu hari candra (lunar) sama dengan satu hari surya, meskipun

kenyataannya satu hari candra tidak sama dengan panjang satu hari surya. Variasi panjang sasih candra tergantung jarak bulan dengan bumi dalam orbit elipsnya. Untuk menyelaraskan, setiap kira-kira 3 tahun candra disisipkan satu sasih tambahan. Tahun surya kira-kira 11 hari lebih panjang dari tahun candra. Untuk itu setiap 63 hari (9 wuku) ditetapkan satu hari-surya yang nilainya sama dengan dua hari candra. Hari ini dinamakan *pangunalatri*. Dalam satu bulan candra disepakati ada 30 hari terdiri dari 15 hari menjelang purnama disebut *penanggal* atau *suklapaksa*, diikuti dengan 15 hari menjelang bulan baru (*tilem*) disebut *panglong* atau *kresnakapsa*. Penanggal ditulis dari 1 (bulan baru) - 15 (purnama) dengan warna merah. Setelah purnama, kembali siklus diulang dari angka 1 (sehari setelah purnama) sampai 15 bulan mati (*tilem*) berwarna hitam.

Tahun baru Saka ditandai oleh perayaan hari raya *Nyepi* yang umumnya jatuh pada sekitar paruh-akhir bulan Maret sampai paruh-awal bulan April. Sejak hari raya *Nyepi*, angka tahun Saka bertambah 1 tahun, selaras dengan angka tahun Masehi dikurangi 78. Kalender Saka juga digunakan sebagai penanggalan kegiatan *piodalan* pura bagi masyarakat Hindu, dan hari suci, seperti

Siwaratri, dan dewasa ayu (waktu-waktu baik) untuk berbagai keperluan kultural, pertanian dan industri. Tahun Saka erat kaitannya dengan perjalanan musim. Pakar-pakar kalender Bali yang dipelopori oleh bapak Ketut Bangbang Gede Rawi melengkapi kalender Saka dengan segala petunjuk tentang baik buruknya hari.

E. Penanggalan Jawa

Kalender Jawa mengadopsi sistem penanggalan Hijriah yang berdasar pada pergerakan bulan mengelilingi bumi. Dengan demikian pergantian tahun Jawa dan tahun Hijriah hampir selalu bersamaan. Awalnya hingga 1633 M masyarakat Jawa menggunakan sistem penanggalan berdasarkan pergerakan matahari yang dikenal sebagai Saka Hindu Jawa, meskipun konsep tahun Saka bermula dari sebuah kerajaan di India. Tahun Saka Hindu 1555, bertepatan dengan tahun 1933 M, kemudiannya Raja Mataram Sri Sultan Agung Prabu Hanyokrokusumo mengganti konsep dasar sistem penanggalan Saka Hindu berbasis matahari menjadi sistem Saka Jawa berbasis bulan. Perubahan penanggalan berlaku untuk seluruh Pulau Jawa dan Madura, kecuali Banten, karena tidak termasuk daerah Mataram.

Perubahan sistem penanggalan dilakukan bertepatan dengan hari Jumat Legi, saat pergantian tahun baru Saka 1555, yang ketika itu bertepatan dengan tahun baru Hijriah tanggal 1 Muharam 1043 H dan 8 Juli 1633 M. Pergantian sistem penanggalan tidak mengganti hitungan tahun Saka 1555 yang sedang berjalan menjadi tahun 1, melainkan meneruskannya. Hitungan tahun tersebut berlangsung hingga saat ini. Selain mengubah sistem penanggalan, juga dilakukan penyesuaian nama bulan dan hari, yang semula menggunakan bahasa Sansekerta menjadi bahasa Arab atau mirip bahasa Arab. Hal ini menunjukkan kuatnya pengaruh kebudayaan Islam terhadap penanggalan Jawa.

Meskipun kalender Hijriah dan Jawa dasar penanggalannya sama, yaitu penampakan bulan, namun kalender Jawa bukanlah kalender Hijriah. Kalender Jawa tidak mengikuti aturan penanggalan Hijriah. Kalender Jawa lebih tepat disebut sebagai penggabungan unsur-unsur Jawa dan Hijriah. Pada penanggalan Jawa terdapat konsep hari pasaran yang terdiri dari lima hari, yaitu Kliwon, Legi, Pahing, Pon, dan Wage. Selain itu pada penanggalan Jawa dikenal adanya siklus delapan tahunan yang disebut *Windu*, yang juga merupakan konsep penanggalan khas Jawa.

Nama-nama tahun dalam penanggalan Jawa mengikuti siklus Windu, terdiri dari: Alip (l), Ehe (ح), Jim-awal , Je (ج), Dal (د), Be (ب), Wawu (و) , dan Jim-akhir. Unsur seperti ini tidak ditemui dalam penanggalan Hijriah dan Masehi

Kalender Jawa tergolong kalender matematik (berdasar per-hitungan), sedangkan kalender Hijriah bersifat astronomi. Kalender matematik atau aritmatika merupakan sistem penanggalan yang aturannya didasarkan pada perhitungan secara matematika terhadap fenomena alam, contoh kalender Masehi, kalender Jawa, kalender Saka Bali. Adapun kalender astronomi merupakan kalender yang penetapannya berdasarkan fenomena alam, seperti kenampakan bulan, seperti kalender Hijriah dan Cina. Sifatnya yang pasti pada kalender matematika membuat penanggalan tidak mengalami sengketa dalam penentuan awal bulan seperti pada penanggalan berbasis astronomi.

Sistem penanggalan Jawa dapat dianggap sebagai hasil karya budaya asli Indonesia, seperti halnya budaya masyarakat Nusantara lainnya. Beberapa tradisi yang menyertai prayaan tahun baru Jawa antara lain tradisi *Suroan* bertepatan dengan 1 Muharram yang melekat dalam masyarakat Jawa dan diperingati secara rutin oleh

Keraton Yogyakarta dan Surakarta. Masyarakat yang merayakan Suroan akan membersihkan diri dengan mandi di rumah, sungai, laut, diteruskan dengan begadang hingga pagi. Suroan juga dipercaya sebagai saat yang tepat untuk mencuci pusaka, seperti keris dan tombak.

F. Penanggalan Pawukon

Pawukon adalah kalender aritmatik murni. Kalender ini tidak mencatat angka tahun mulainya, dan berputar siklik (nemu-gelang) tanpa berhenti. Satu tahun Pawukon berjumlah 210 hari, terbagi dalam satuan 7 harian bernama wuku yang berjumlah 30. Masing-masing wuku memiliki nama, tidak berbeda jauh dengan nama wuku di Jawa. Kalender Pawukon tidak memperhitungkan fase bulan maupun musim.

Tahun baru dalam kalender Pawukon tidak dikenal, walaupun demikian, mulainya wuku Sinta dikenal sebagai permulaan siklus pawukon. Sedangkan berakhirnya wuku Watugunung adalah berakhirnya satu siklus pawukon. Mulainya siklus Pawukon ini ditandai dengan mensucikan diri, mandi dan berenang di laut atau danau, dikenal dengan hari suci *Banyu Pinawruh*, setelah sebelumnya pawukon diakhiri dengan hari suci odalan *Sanghyang Aji Saraswati*

pada hari *Saniscara Umanis Watugunung*. Semua *wewaran* bertemu (nemu gelang) dalam siklus pawukon. Namun karena 1 tahun pawukon, 210 hari tidak menghasilkan bilangan bulat jika dibagi 4 (*caturwara*), 8 (*astawara*) dan 9 (*sangwara*), maka ada beberapa perhentian dalam siklus-siklus tersebut. Sebagian besar hari-hari raya di Bali ditetapkan berdasarkan siklus Pawukon. Nama-nama hari dalam penanggalan Pawukon disajikan pada Tabel 12.

No	Nama Bali	Nama Jawa	Urio	Letak
1	Sinta	Sinta	7	Barat
2	Landep	Landep	1	Barat laut
3	Ukir	Ukir	4	Utara
4	Kulantir	Kurantil	6	Timur laut
5	Tolu	Tolu	5	Timur
6	Gumbrea	Gumbrea	8	Tenggara
7	Wariaa	Wariaalit	9	Selatan
8	Wariaadean	Wariaaana	3	Barat daya
9	Julunawandi	Julunawandi	7	Barat
10	Sunasana	Sunasana	1	Barat laut
11	Dunqulan	Galungan	4	Utara
12	Kuningan	Kuningan	6	Timur laut
13	Lanakir	Lanakir	5	Timur
14	Medanasia	Mandasiva	8	Tenggara
15	Pujud	Julunapujut	9	Selatan

16	Pahana	Pahana	3	Barat daya
17	Krulut	Kuruwelut	7	Barat
18	Mrakih	Merakeh	1	Barat laut
19	Tambir	Tambir	4	Utara
20	Medanqunqan	Madanqunqan	6	Timur laut
21	Matal	Maktal	5	Timur
22	Uve	Wuwe	8	Tenggara
23	Menail	Manail	9	Selatan
24	Pranqbakat	Pranqbakat	3	Barat daya
25	Bala	Bala	7	Barat
26	Uqu	Wuqu	1	Barat laut
27	Wavana	Wavana	4	Utara
28	Klawu	Kulawu	6	Timur laut
29	Dukut	Dukut	5	Timur
30	Watuqununa	Watuqununa	8	Tenggara

G. Penanggalan Sasak

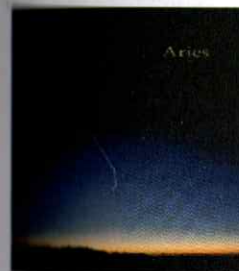
Penanggalan Sasak adalah kalender astronomi yang berdasarkan peredaran bulan mengelilingi bumi. Kalender ini tidak mencatat angka tahun lainnya, dan tidak mempopulerkan awal tahunnya. Bulan-bulan yang dianggap adalah bulan-bulan yang berhubungan langsung dengan aktifitas bercocok tanam, seperti bulan enam yang bertepatan dengan kulminasi matahari di atas pulau

Lombok (bulan *tumbuk*), bulan tujuh dikenal sebagai bulan terpanas, bulan delapan sebagai awal turun hujan, dan bulan 10 bersesuaian dengan peristiwa budaya penangkapan *nyale* (cacing wawo) di pantai selatan Lombok.

Satu tahun pada kalender Sasak berjumlah sama seperti tahun Hijriah yaitu 354 hari untuk tahun pendek dan 355 hari untuk tahun panjang. Jumlah hari per bulan berdasarkan penandaan yang ada pada papan warige berjumlah 30. Tetapi karena kalender ini berbasis pada pengamatan fase bulan, maka tentu jumlah hari terkoreksi berdasarkan hasil pengamatan langsung; bisa 30 atau 29. Kalender Sasak sangat erat kaitannya dengan pertimbangan musim, sehingga lazim disebut sebagai kalender bercocok tanam bagi masyarakat desa di Lombok. Kalender Sasak tidak memiliki nama bulan. Nama-nama bulan disebut sesuai urutannya, yaitu dari nomor urut 1 sebagai bulan satu, bulan dua, dan seterusnya sampai bulan duabelas sebagai bulan ke-12.

Sifatnya sebagai kalender bercocok tanam menyebabkan kalender Sasak kurang digunakan dalam aktifitas keseharian. Kebanyakan aktifitas keagamaan mengikuti penanggalan Hijriah. Kecuali bagi sekelompok

kecil masyarakat Lombok masih aktif menggunakan kalender Sasak untuk keperluan aktifitas khusus, seperti: waktu baik untuk mengawali suatu kegiatan, berpergian, mengawali usaha, melaksanakan acara budaya (acara adat). Penanggalan Sasak tidak selalu dimengerti oleh setiap individu dalam masyarakat Sasak. Penggunaannya bersifat sebagai pasif, artinya siapa yang menghendaki linggal bertanya kepada kiyai atau pemu-ka adat atau orang-orang tertentu yang secara turun temurun mempraktikkan penanggalan Sasak.



Gambar 17. Kenampakan Gugus Bintang Aries sebagai penanda Peralihan Tahun

Hanya faktor kebiasaanlah yang menyebabkan setiap bulan dalam kalender Sasak dikenali melalui berbagai gejala alam yang spesifik. Awal tahun kurang mendapatkan perhatian, karena tidak memiliki akibat langsung terhadap aktifitas pertanian. Pengamatan lebih pada tanda peralihan musim, yaitu dari musim penghujan ke kemarau. Penanda yang dipakai adalah ketidak nampakan gugus bintang *Rowot* (bintang *pleades*) menandai masuknya musim kemarau Gambar 17. adalah kenampakan bintang Aries sebagai penanda peralihan musim secara global

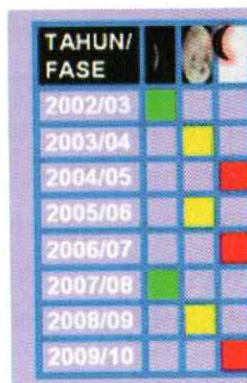
Adapun gejala atau tanda-tanda khas untuk masing-masing bulan dipaparkan pada Tabel berikut.

No	Nama Bulan	Tanda penciri
1	Bulan sekeq	<ul style="list-style-type: none"> Dedaunan sudah mulai rontok. suhu siang relatif panas, sedangkan malam terasa lebih dingin
2	Bulan Due	<ul style="list-style-type: none"> Daun alang-alan sudah mengering. perbedaan suhu siang dan malam sama-kin nyata
3	Bulan Telu	<ul style="list-style-type: none"> Tumbuh tanaman umbi yang disebut "gadung". Tumbuh "reмбаong" anakan bamboo Air tanah mulai menurun
4	Bulan Empat	<ul style="list-style-type: none"> Terjadi pergerakan air kapiler pada batang tanaman "borok" (pohon dadap) Mulai tumbuh tanaman "sura" sejenis tanaman umbi-umbian
5	Bulan Lime	<ul style="list-style-type: none"> Tanaman "gadung" mulai berbunga Terdengar suara burung "tengkoah" pada pagi hari
6	Bulan Enam	<ul style="list-style-type: none"> Matahari mencapai kulminasi di pulau Lombok yang disebut "tumbuk) Beberapa jenis tanaman seperti, asam menampilkan daun-daun muda Komak (kacang gude) mulai berbunga
7	Bulan Pituq	<ul style="list-style-type: none"> Suhu udara terasa sangat panas Batang sejenis bamboo yang disebut "gereng" pecah/retak Kerbau mengeluarkan air mata
8	Bulan Baluq	<ul style="list-style-type: none"> Mulai terdengar suara sejenis serangga yang disebut "tengkerek" Angin terasa bertiup dari barat ke timur

9	Bulan Siwaq	<ul style="list-style-type: none"> Buah kelapa mulai berkurang Bunga tebu berguguran/rontok Tampak kabut tebal pada pagi hari Muncul serangga yang disebut "qansir"
10	Bulan Sepulu	<ul style="list-style-type: none"> Muncul <i>nyale</i> (cacing wawo) di pantai selatan
11	Bulan Solas	<ul style="list-style-type: none"> Sekawanan burung tampak berterbangan di sawah
12	Bulan dueolas	<ul style="list-style-type: none"> Gugusan bintang "Rowot" (bintang Aries) beransur-ansur tidak tampak

H. Siklus Sifat Hujan Menurut Warige

Telah dilakukan pengujian statistik terhadap data ephemeris berupa fase bulan pada setiap tanggal 15 Oktober selama 200 tahun, dengan sebaran 100 tahun sebelum tahun 2000 dan 100 tahun setelahnya. Kesimpulan dari hasil pengujian tersebut adalah: (1) Kulminasi matahari (tumbuk) yang bersesuaian dengan salah satu dari ketiga



Gambar 18a. Sifat Tahun Siklus 8 Tahun

tanggal tersebut memiliki frekwensi tertinggi dengan nilai modus 16 yang berarti kemunculan terbanyak adalah tanggal 16, (2) kejadian tumbuk pada ketiga tanggal tersebut tidak bersifat acak (*random*) melainkan terjadi secara berulang sebagai fungsi waktu (*time series*), (3) Adanya sifat berulang tersebut,

pada hari *Saniscara Umanis Watugunung*. Semua *wewaran* bertemu (nemu gelang) dalam siklus pawukon. Namun karena 1 tahun pawukon, 210 hari tidak menghasilkan bilangan bulat jika dibagi 4 (*caturwara*), 8 (*astawara*) dan 9 (*sangwara*), maka ada beberapa perhentian dalam siklus-siklus tersebut. Sebagian besar hari-hari raya di Bali ditetapkan berdasarkan siklus Pawukon. Nama-nama hari dalam penanggalan Pawukon disajikan pada Tabel 12.

No	Nama Bali	Nama Jawa	Urio	Letak
1	Sinta	Sinta	7	Barat
2	Landep	Landep	1	Barat laut
3	Ukir	Ukir	4	Utara
4	Kulantir	Kurantil	6	Timur laut
5	Tolu	Tolu	5	Timur
6	Gumbrea	Gumbrea	8	Tenggara
7	Wariga	Warigalit	9	Selatan
8	Warigadean	Warigaana	3	Barat daya
9	Julunawandi	Julunawandi	7	Barat
10	Sunasana	Sunasana	1	Barat laut
11	Dunqulan	Galungan	4	Utara
12	Kuningan	Kuningan	6	Timur laut
13	Lanakir	Lanakir	5	Timur
14	Medanasia	Mandasiva	8	Tenggara
15	Pujud	Julunopujut	9	Selatan

16	Pahana	Pahana	3	Barat daya
17	Krulut	Kuruwelut	7	Barat
18	Mrakih	Merakeh	1	Barat laut
19	Tambir	Tambir	4	Utara
20	Medanqunqan	Madanqunqan	6	Timur laut
21	Matal	Maktal	5	Timur
22	Uve	Wuwe	8	Tenggara
23	Menail	Manail	9	Selatan
24	Pranqbakat	Pranqbakat	3	Barat daya
25	Bala	Bala	7	Barat
26	Uqu	Wuqu	1	Barat laut
27	Wavana	Wavana	4	Utara
28	Klawu	Kulawu	6	Timur laut
29	Dukut	Dukut	5	Timur
30	Watuqununa	Watuqununa	8	Tenggara

G. Penanggalan Sasak

Penanggalan Sasak adalah kalender astronomi yang berdasarkan peredaran bulan mengelilingi bumi. Kalender ini tidak mencatat angka tahun lainnya, dan tidak mempopulerkan awal tahunnya. Bulan-bulan yang dianggap adalah bulan-bulan yang berhubungan langsung dengan aktifitas bercocok tanam, seperti bulan enam yang bertepatan dengan kulminasi matahari di atas pulau

Para ahli astromi telah menandai 12 gugusan bintang-bintang (bintang tengah) yang seakan-akan dilewati oleh matahari. Kedua-belas bintang tersebut secara berurut disajikan pada Table 14.

Tabel 14. Nama-Nama Bintang Sebagai Pertanda Musim

Nama bintang	Posisi (derajat) pada peta bintang
ARIES	0° (Winter equinox) 20/21 Maret (Tahun Baru Saka)
TAURUS	30° posisi rasi bintang Rowot (gugus Pleiades)
GEMINI	60°
CANCER	90° (Summer solstice) 21/22 Juni
LEO	120°
VIRGO	150°
LIBRA	180° (Autumn equinox) 22/23 Sept.
SCORPIO	210° (Tumbuk di Lombok) 15 atau 16 Oktober
SAGITARIUS	240°
CAPRICORN	270° (Winter solstice) 21/22 Desember
AQUARIUS	300°
PISCES	330° (Tahun Baru Imlek); Nyale

Aries adalah titik awal dimulainya penanggalan sistem *sidereal* (sistem penanggalan yang mengacu pada bintang) dan oleh para astromi menyebutnya sebagai titik pergatian musim (*starting point*); matahari segera akan beralih ke belahan bumi utara. Pada saat bumi pada kedudukan *winter equinox* (Gambar 7B) pada tanggal 20 atau 21 Maret, maka pada saat bersamaan matahari dalam sistem tata surya sedang berada pada daerah bintang Aries (0°) (Gambar 13), demikian seterusnya, bulan April (Taurus), Mei (Gemini), Juni (Cancer), Juli (Leo), Agustus (Virgo), September (Libra), Oktober (Scorpio), Nopember (Sagittarius), Desember (Capricorn), Januari (Aquarius), Februari (Pisces). *Pisces* merupakan bulan ke satu dalam kalender Imlek (penanggalan Cina), dan bertepatan dengan bulan 10 penanggalan Sasak. Tanpa bermaksud men-sejajarkan penanggalan Sasak dengan sistem penanggalan Cina yang telah diakui seantero dunia, sesungguhnya perayaan awal tahun baru Imlek bersamaan dengan tanggal satu bulan Sepuluh Sasak. Hal ini disebabkan karena penanggalan Sasak menganut pula sistem sidereal (datum bintang Aries) sebagai dasar penetapan peralihan musim.

Fase bulan yang bersesuaian dengan waktu *winter equinox* (tanggal 20 atau 21 Maret) tersebut adalah bulan

pertama kalender Saka, yang bersesuaian dengan bulan sebelas (11) dalam penanggalan Sasak. Tahun baru kalender Sasak adalah bulan baru kedua (tanggal satu kedua) setelah *winter equinox*. Untuk lebih jelasnya akan dicontohkan cara penetapan tahun baru Sasak untuk tahun 2011 sebagai berikut: Berdasarkan data astronomi diketahui bahwa *winter equinox* pada tahun 2011 jatuh pada tanggal 20 Maret 2011, pukul 23:21 UTC (Universal Time Coordinate); di Lombok lebih awal 8 jam.

B. Penetapan Tanggal Nyale

Waktu penangkapan nyale di pantai selatan pulau Lombok terjadi pada tanggal 20 bulan kesepuluh kalender Sasak setiap tahunnya. Pentingnya bulan ke sepuluh tidak saja berkaitan dengan hari pesta rakyat dalam rangka penangkapan nyale, tetapi jauh lebih penting adalah maknanya secara klimatologi. Mahrup (2010) telah membuktikan bahwa variasi hujan yang menyertai periode penangkapan nyale di pantai selatan ada hubungannya dengan posisi matahari relatif terhadap palung Jawa yang terletak pada 10° - 11° LS. Dengan demikian diperlukan referensi yang tepat sebagai dasar penetapan tanggal kejadian alam yang unik tersebut.

Referensi yang digunakan adalah tanggal terjadinya

kulminasi matahari di belahan bumi selatan, yaitu winter solstice yang jatuh pada tanggal 21 atau 22 Desember setiap tahunnya. Mula-mula dicari fase bulan yang bersesuaian dengan waktu terjadinya *winter solstice* pada tahun yang dikehendaki. Bulan ke sepuluh kalender Sasak jatuh pada bulan **baru kedua** setelah tanggal 21 atau 22 Desember. Agar lebih jelas, diberikan contoh bagaimana bulan ke sepuluh kalender Sasak pada tahun 2011. Berdasarkan data, winter solstice tahun 2010 jatuh pada tanggal 21 Desember 2010, pukul 23:38 UTC (waktu di Lombok maju 8 jam). Tentukan fase bulan pada tanggal tersebut. Berdasarkan hitungan diperoleh tanggal 15, bertepatan dengan tanggal 15 Muharram 1432 H, atau tanggal 16 bulan Saka. Bulan sepuluh kalender sasak akan jatuh pada **bulan baru kedua** terhitung sejak tanggal 15 Muharram, yaitu bertepatan dengan tanggal 4 February 2011 atau 1 Rabiul Awal 1432H. Tanggal satu bulan sepuluh kalender Sasak telah dimual pada tanggal 3 Februari 2011 pukul 18:00. Dengan demikian nyale akan muncul pada hari ke 20 bulan sepuluh, yang bertepatan dengan tanggal 23 Februari 2011. Perkiraan tanggal kemunculan nyale dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Prakiran Waktu Penangkapan Nyale 2011-2020

TAHUN	TGL. NYALE	POSISI SOLAR	HUJAN NYALE	SIFAT HUJAN KEMARAU
2011	22/23 FEB.	-9.6 °	CERAH	NORMAL
2012	11/12 FEB.	-14.0°	CERAH	K-BASAH
2013	1/2 MAR	-7.3°	POTO	K-BASAH
2014	19/20 FEB	-11.1°	CERAH	NORMAL
2015	9/10 FEB	-14.4°	CERAH	K-BASAH
2016	28/29 FEB	-8.0°	OMBЕК	K-KERING
2017	16/17 FEB	-12°	CERAH	K-BASAH
2018	6/7 MAR	-5.5°	POTO	K-BASAH
2019	13/14 FEB	-13.3°	CERAH	K-BASAH
2020	2/3 MAR	-6.8°	OMBЕК	K-BASAH
KET	OMBЕК=BANYAK HUJAN POTO= Nyale mundur 1 bulan			K=KEMARAU

Terbukti bahwa sistem penanggalan Sasak bersifat sangat asosiatif dengan beberapa sistem penanggalan lain yang sangat jitu (tepat), sehingga setiap kekeliruan dalam penetapan tanggal sangatlah mudah dikoreksi tanpa sengketa, seperti:

- Tahun baru Imlek akan mengoreksi tanggal 1 bulan 10.
- Tahun baru Saka akan mengoreksi tanggal 1 bulan sebelas
- Tanggal winter equinox dan penanggalan Masehi akan mengoreksi peralihan musim dan awal tahun.
- Penanggalan Hijriah mengoreksi umur bulan dan fase bulan.

C. Sifat Hujan Nyale

Kejadian hujan menyertai kemunculan nyale di pantai selatan telah menjadi sebuah kelaziman, bahkan menjadi indikator potensi tangkapan nyale; banyak hujan, maka akan banyak nyale tertangkap. Meskipun hal ini tidak selalu sejalan. Mekanisme yang dapat menjelaskan fenomena alam tersebut belum pernah terungkap secara ilmiah. Penelitian yang dilakukan oleh Mahrup (2010) yang berawal dari tahun 2005 berlanjut sampai 2010, secara berangsur-angsur telah membuka sedikit demi sedikit tentang mekanisme yang berkaitan dengan timbulnya hujan pada musim nyale tersebut.

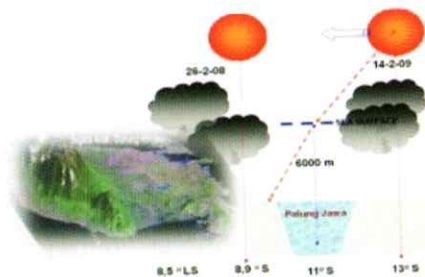
Ombek nyale seperti biasanya disebut oleh masyarakat Lombok, dimungkinkan kejadiannya oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Posisi matahari di atas samudera Hindia relatif terhadap palung Jawa, dalam perjalanan semunya ke utara mendekati Lombok (Gambar 20)
2. Adanya efek dari posisi relatif matahari tersebut terhadap variasi temperature permukaan air laut (Sea surface temperature, SST) khususnya pada palung Jawa
3. Variasi suhu permukaan air laut; suhu tinggi atau rendah akan menimbulkan perubahan tekanan atmosfer di atas

palung Jawa

4. Tekanan atmosfer yang berubah akibat variasi temperature menimbulkan adanya daerah bertekanan tinggi atau rendah di sekitar palung Jawa.

Melalui proses simulasi computer dalam kurun waktu 50 tahun periode penangkapannya yang dilakukan secara konsisten pada setiap tanggal 20 bulan 10 kalender Sasak, dapat dikemukakan bahwa pada tanggal yang sama untuk tahun yang berbeda ternyata posisi matahari bervariasi relatif terhadap palung Jawa yang terletak pada 10° - 11° LS. Ada tiga kemungkinannya, yaitu: berada di sebelah selatan, di atas palung atau di utara palung pada tanggal 20 bulan 10 penanggalan Sasak tersebut. Variasi kedudukan matahari inilah yang menyebabkan perbedaan sifat hujan yang menyertai kemunculan nyale tersebut. Agar lebih mudah dipahami maka perhatikan Gambar 20.



Gambar 20. Posisi Matahari Relatif terhadap Palung Jawa Tgl. 26 Februari 2008 dan 14-12-2009 (Bertepatan Tgl. 20 bulan 10 Sasak)

Jelas terilustrasi pada Gambar 20, bahwa dua tahun kejadian penangkapan nyale matahari berada pada posisi yang berbeda pada tanggal 20 bulan 10 Sasak. Matahari berada di selatan palung (13° LS) tanggal 14 Februari 2009, sedangkan pada tanggal yang sama kalender Sasak, satu tahun sebelumnya, 26 Februari 2008, matahari telah berada di utara palung pada $8,9^{\circ}$ LS. Pada tanggal 14 Februari 2009, sinar matahari tidak mampu menjangkau bagian terdalam dari palung Jawa (± 6000 m) tetapi pada tahun sebelumnya pada tanggal 26 Februari 2008, bagian terdalam palung Jawa tentu telah mengalami penyinaran sebelum tibanya tanggal penangkapan nyale. Keadaan inilah yang memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik atmosfer di atas palung.

Perjalanan bumi ke arah utara setelah mencapai titik terjauh di selatan (*tropic capricorn* pada $23,44^{\circ}$ LS) tanggal 21 atau 22 Desember, membutuhkan waktu 89 hari untuk sampai di ekuator (0°) pada tanggal 20 atau 21 Maret. Dengan demikian matahari akan mengalami kulminasi pada hari ke 44 atau 45 di atas palung Jawa dalam pergerakan semuanya ke ekuator. Banyak hal yang terjadi sebagai akibat dari kulminasi matahari di atas palung Jawa, diantaranya:

- a. Evaporasi air laut untuk menyuplai uap ke atmosfer.

- b. Lapisan air yang letaknya lebih dalam bersuhu dingin, setelah terjangkau sinar, suhunya naik sehingga menimbulkan konveksi (pergerakan massa air ke atas akibat kenaikan suhu).
- c. Pergerakan air dari lapisan bawah ke atas, dan sebaliknya air yang semula di atas bergerak kebawah menyebabkan pencampuran, sedemikian rupa sehingga suhu akhir permukaan air laut menjadi lebih rendah. Hal ini bisa menimbulkan daerah bertekanan maksimum di atas palung.
- d. Pergerakan air ke atas membawa serta nutrisi yang dibutuhkan oleh fitoplankton yang ada di permukaan
- e. Fitoplankton sebagai salah satu komponen rantai makanan yang sangat penting pada ekosistem laut akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan optimum pada suasana tersedia sinar dan nutrisi pada waktu yang tepat.

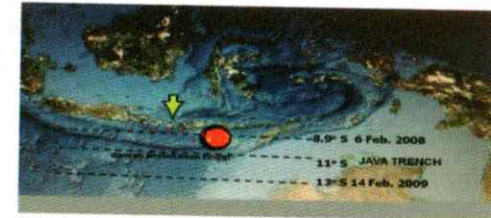
Apakah pengaruh bila matahari berposisi di utara palung pada saat penangkapan Nyale.

1. Pengaruh secara klimatologi adalah: udara di atas samudra Hindia mengandung lebih banyak uap air, pada waktu bersamaan timbul perbedaan tekanan antara daerah maksimum di atas palung Jawa dan daerah bertekanan minimum di daratan dan pantai yang

berbatasan langsung dengan samudera Hindia. Akibatnya, terjadi pergerakan udara (angin) ke daratan (utara) yang membawa serta uap air jenuh yang disertai dengan timbulnya hujan berintensitas tinggi (Gambar 21).

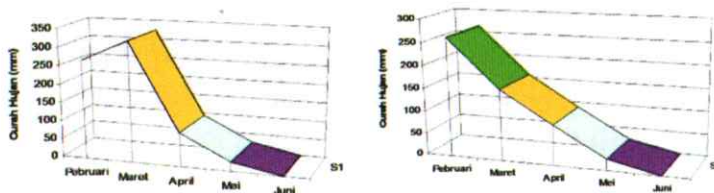
2. Pengaruh terhadap biota laut, seperti nyale. Nyale memperoleh cadangan makanan yang berlimpah sehingga berkembang biak dengan sangat cepat (bloom) di trumbu-trumbu karang pada bagian laut yang relatif dangkal. Adanya angin yang mengarah ke pantai, menimbulkan ombak yang menyebabkan populasi nyale yang semula berada di tengah laut, terdorong ke pinggir.

Dua hal yang kejadiannya secara terpisah, namun terjadi dalam waktu yang bersamaan inilah yang menyebabkan peristiwa pesta nyale di Lombok selatan tergolong unik.



Gambar 21. Palung Jawa (Java Trench) di Samudera Hindia

Berbagai variasi sifat hujan yang menyertai kemunculan nyale, secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: (a) nyale disertai hujan berintensitas tinggi yang sering disebut *ombek nyale*, dan (b) adakalanya nyale hanya disertai oleh hujan berintensitas rendah.



Gambar 22. Tren Hujan Nyale; Ketika Matahari di Utara Palung (kiri) dan di Selatan Palung (kanan)

Hujan berintensitas tinggi terjadi pada keadaan dimana matahari telah berada di utara palung Jawa. Gambar 22 (kiri) diperoleh dari data hujan pada tahun 2008 yang mana pada waktu tersebut matahari telah berada pada $8,9^{\circ}$ LS (Gambar 17). Curah hujan mengalami peningkatan secara signifikan pada bulan Pebruari (250 mm) ke bulan Maret (300 mm), namun segera menurun tajam memasuki April, Mei dan Juni (Gambar 22 kiri). Pola yang demikian ini disebut sebagai tahun basah, kemarau kering. Secara tradisional masyarakat menyebutnya sebagai *nyale tunggak*, dengan ciri-ciri hujan lebat dan nyale berlimpah.

Contoh yang kontras, pada tahun 2009 dimana matahari pada saat tanggal 20 bulan 10 masih berada jauh di selatan palung (13° LS). Curah hujan tidak meningkat pada bulan Pebruari (250 mm), melainkan langsung mengalami penurunan ke Maret (150 mm), demikian seterusnya curah hujan berkurang secara berangsur-angsur sampai bulan Juni (Gambar 18 kanan). Adanya curah hujan susulan yang intensitasnya menurun secara berangsur-angsur memasuki bulan-bulan musim kemarau seperti inilah yang menimbulkan sifat kemarau basah. Gejala seperti ini oleh masyarakat lokal disebut *nyale poto*, yaitu peluang kemunculan nyale pada akhir musim, sekitar satu bulan setelah tanggal 20 bulan 10 (tanggal 20 bulan 11). Kemunculan *nyale poto* oleh masyarakat dianggap konvensasi terhadap kurangnya hasil tangkapan nyale pada waktu yang lazim. Secara sains fenomena nyale poto adalah sebuah proses penundaan perkembangan suatu biota laut, sebagai akibat dari tidak otimumnya penyinaran sehingga mempengaruhi rantai makanan pada ekosistem laut di pantai selatan pulau Lombok.

PRAKIRAAN SIKLUS BENCANA KLIMATOLOGIS

BAB VIII

Bencana klimatologis adalah bencana alam yang ditimbulkan oleh adanya kondisi iklim ekstrim; baik ekstrim kering, ataupun basah, serta badai. Kondisi tersebut memiliki dampak terhadap lingkungan hidup beserta komponen biotiknya, termasuk kehidupan manusia. Penelitian Deskriptif terhadap kearifan lokal suku Sasak, "Warige" di Lombok mengungkapkan suatu temuan yang memiliki relevansi dengan siklus tahun kering dan tahun basah. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa: (i) sifat tahun secara tradisional dikelompokkan menjadi 10 berdasarkan tingkat kekeringan, kebasahan dan beberapa sifat penciri, (ii) variasi sifat kekeringan dan kebasahan tahun tersebut berkaitan dengan kedudukan relatif posisi pertemuan antara fase bulan mati (0% penyinaran) dan matahari terhadap 6 rasi bintang tengah (Virgo, Libra, Scorpius, Sagitarius, Capriconus dan Aquarius) pada lintang selatan bumi, dan (iii) hasil simulasi komputer menggunakan program Planetwatch versi 2.0, baru dapat memindai (*scrutinize*) 6 peringkat sifat kekeringan dan kebasahan tahun berbasis ilmiah. Kesimpulan penelitian adalah, bahwa kejadian tahun ekstrim kering (level-1) dan ekstrim

basah (level-6) bersifat berulang menurut fungsi waktu (*time series*). Variasi sifat tahun bersiklus 19 tahun, didalamnya tersisip tahun kering sebanyak 6 kejadian, dan tahun basah 5 kejadian. Dengan demikian sistem *warige* dapat memprakirakan kejadian tahun kering dan basah di NTB sebagai pedoman mitigasi terhadap potensi bencana klimatologis setelah diverifikasi dengan data SOI, Dipole Mode atau temperature permukaan laut palung Jawa di selatan pulau Lombok.

Fenomena alam yang acapkali dijadikan sebagai rujukan terkait bencana klimatologis ialah fenomena *El-nino* yang berdampak pada bencana kekeringan di wilayah Indonesia, dan fenomena *La Nina* yang berdampak sebaliknya, yaitu bencana banjir (IPCC, 2007). Kedua fenomena tersebut terkait dengan terjadinya anomali suhu permukaan laut di kawasan Pasifik equator; peningkatan suhu permukaan laut di samudera Pasifik bagian barat menyebabkan terhambatnya pembentukan awan di atas lautan Indonesia bagian timur, sehingga terjadi penurunan curah hujan di bawah normal (*El-Nino*), sebaliknya, tatkala suhu permukaan laut Pasifik timur meningkat (tekanan udara menurun), maka dapat mengakibatkan terjadinya hujan lebat di kawasan Indonesia. Kedua kejadian tersebut terjadi secara silih berganti (Partridge, dkk., 2002). Adapula

parameter lain yang juga digunakan sebagai prediktor sifat hujan di Indonesia, yaitu Dipole Mode, yaitu perbedaan suhu permukaan laut di Samudra Hindia; antara suhu permukaan laut di timur benua Afrika dan perairan di sebelah barat pulau Sumatra. Indonesia akan mengalami kekeringan jika dipole mode bernilai positif, artinya suhu permukaan laut di barat samudra Hindia lebih tinggi daripada suhu permukaan laut di bagian timur (Linacer, dkk., 1977).

Baberapa kajian terkait kejadian *El-nino* dan *La-Nina* dari tahun 1900 sampai dengan tahun 1998 (kurun waktu 98 tahun) telah terjadi 23 kali *El-Nino* dengan rata-rata interval 4 tahun sekali, sedangkan *La-Nina* sebanyak 15 kali dengan rata-rata interval 6 tahun, dimana 8 kejadian *La-Nina* pada umumnya mendahului kejadian *El-Nino*, namun kejadian *La-Nina* setelah *El-Nino* sangatlah jarang, yaitu 4 kali dari 15 kali kejadian (Irwan, 2006). Fenomena *El-Nino* tersebut sangat kuat hubungannya dengan kejadian bencana kekeringan di Indonesia (Anonim, 2011). Sejak tahun 1844, Indonesia telah mengalami 43 kali bencana kekeringan, namun hanya 6 kejadian diantaranya yang tidak bersamaan dengan fenomena *El-Nino* (Boer dan Subbiah, 2003). Bencana kekeringan yang ekstrim di Nusa Tenggara Barat, dari

tahun 1894-1977 telah terjadi sebanyak 10 kejadian bersesuaian dengan fenomena *El-Nino* ((Monk, dkk., 1997), sedangkan dua kejadian kekeringan yang lainnya pada kurun waktu tersebut, yaitu kekeringan pada tahun 1954 dan 1966 tidak bersamaan dengan fenomena *El-Nino* , namun dampak kekeringan mengakibatkan gagal panen secara total (puso), kelaparan dan bahkan kematian di Lombok bagian selatan. Kejadian *El-Nino* yang disertai dengan bencana kekeringan dapat mengakibatkan penurunan kapasitas produksi pangan Nasional hingga 3,06%, atau setara dengan 1,79 juta ton (Irwan. 2006)

Pada masa berlangsungnya gejala *El-Nino*, suhu permukaan laut di sekitar perairan Indonesia menurun, sebagai akibat dari tertariknya masa air hangat ke samudra Pasifik. Sebaliknya pada masa *La-Nina* suhu perairan di Indonesia meningkat. Efek *La-Nina* di wilayah Indonesia baru tampak pada bulan April, mencapai puncak pada bulan Agustus-September dan berakhir pada bulan November. Efek *La-Nina* dapat ditandai dengan majunya awal musim hujan, dan peningkatan curah hujan pada musim kemarau.

Adapun kejadian yang berkaitan dengan kondisi ekstrim (sifat kebasahan dan kekeringan tahun) oleh masyarakat Sasak di Lombok diperkirakan dengan menggabungkan *nipitu* (nilai) tahun windu (sistem kalender

Jawa) dan *nipitu* (nilai) bulan Qamariah (sistem kalender Islam) yang bersesuaian dengan kemunculan gugus bintang Rowot (dalam bahasa Sasak) yang tidak lain adalah gugus *Pleiades*, bintang Kemukus (bahasa Jawa), bintang Subaru (bahasa Jepang), dan Al-tharraya (dalam bahasa Arab). Berdasarkan sistem ini sifat tahun dibagi menjadi 10 tingkat, Secara berurutan dari tingkatan yang paling kering ke yang paling basah adalah : *tik* (1), *meretik* (2) , *sari* (3), *telage* (4), *kumbang* (5), *mare kumbang* (6), *segare ijo* (7), *segare muncar* (8), *ebek* (9) dan *umbak rubuh* (10). Mahrup (2011) telah berhasil merumuskan metode alternatif terhadap metode tradisional tersebut, sebagai metode alternatif Tik-Meretik (ATM) yang tidak lagi memperhitungkan *nipitu* (nilai) tahun atau bulan. Metode ATM memperhatikan hubungan antara posisi matahari, bulan dan bintang relatif terhadap lintang bumi. Dengan bantuan program Planet-Watch versi 2.0 sifat tahun dibagi kedalam 6 tingkat, yang merupakan penggabungan dari beberapa tingkat yang ada pada sistem tradisional, yaitu level 1 merupakan penggabungan dari *tik* dan *meretik*, level 2 merupakan penggabungan dari *sari* dan *telage*, level 3 merupakan penggabungan *kumbang* dan *mare kumbang*, level 4 penggabungan *segare ijo* dan *segare muncar*, level 5 sama dengan *ebek* dan level 6

sama dengan *umbak rubuh*.

Penetapan sifat kebasahan dan kekeringan tahun menurut pendekatan alternative berbasis *Warige*, yaitu metode alternative Tik-Meretik (metode ATM), yaitu suatu cara penentuan sifat tahun berdasarkan pada posisi pertemuan antara Matahari, fase bulan mati (saat konjugasi) pada enam rasi bintang tengah (*middle stars*) yang merupakan lintasan (*ecliptic*) matahari di belahan bumi selatan. Adapun rasi bintang tersebut adalah: rasi Virgo, Libra, Scorpius, Sagitarius, Capriconus dan Aquarius.

Pada sistem ATM tingkat kebasahan dan kekeringan tahun terbagi kedalam 6 tingkat, yaitu level-1 (sangat kering), level-2 (kering), level-3 (normal), level-4 (agak basah), level-5 (basah), dan level-6 (sangat basah). Kriteria tersebut diperoleh dari hasil simulasi komputer menggunakan program Planet Watch versi 2.0. Kriteria yang enam (6) level tersebut berasal dari hasil pengujian dengan data curah hujan yang diperoleh dari 8 stasiun penakar hujan di Lombok bagian selatan, selama 58 tahun (data curah hujan bulanan periode 1950-2008) Sesungguhnya kriteria enam ini mendekati ciri-ciri 10 kriteria Tik-Meretik yang sebelumnya, yaitu: *tik* dan *meretik* masuk kedalam level 1, *sari* dan *telage* masuk level 2, *kumbang* dan *mare kumbang* masuk level 3,

segare ijo dan *segare muncar* masuk level 4, *ebek* masuk Level 5, dan *umbak rubuh* masuk level 6. Hasil Penetapan sifat tahun dengan dengan metode ATM terdapat pada Lampiran 5

Resume Kejadian Tahun Kering dan Fenomena El-Nino dan La-Nina di NTB

Tabel 16. Tabulasi Periode Tahun yang Diprediksi Sebagai Tahun Kering Siklus 19 Tahun dan Kejadian Bencana Kekeringan dan Fenomena *El-nino* atau *La-Nina* di Nusa Tenggara Barat (1898-2032)

Periode Kekeringan Prediksi Warige	Peluang Kejadian bencana	Tahun Kejadian bencana kekeringan berdasarkan hasil pengamatan di NTB
MT-1898/1899 - MT-1901/1902		Tahun 1899 (El-Nino), tahun pertama siklus 19 tahun
MT-1917/1918 - MT-1920/1921		Tahun 1918 (El-Nino), tahun pertama siklus 19 tahun
MT-1936/1937 - MT-1939/1940		Kekeringan tahun 1937 (periode pertama siklus 19 tahun) meskipun terdeteksi sebagai tahun <i>La-Nina</i> ; kekeringan tahun 1939- 1940 bersesuaian dengan fenomena <i>El-Ninino</i> , tetapi berada pada sifat tahun level-3
MT-1955/1956 - MT-1958/1959		Tahun 1954 (kekeringan terjadi lebih awal) disusul kekeringan tahun 1956 yang merupakan awal siklus 19-tahun, tetapi terindikasi sebagai tahun <i>La-Nina</i>
MT-1974/1975 - MT-1977/1978		Tidak terjadi kekeringan pada awal siklus 19 tahun dimana pada periode tersebut bersesuaian dengan fenomena <i>La-Nina</i> . Kekeringan terjadi pada MT-1976/1977 bersesuaian dengan fenomena <i>El-Nino</i> dan sifat tahun level-2
MT-1993/1994 - MT-1996/1997		Kekeringan terjadi pada awal siklus-19 tahun, yaitu Tahun 1994 bersesuaian dengan fenomena <i>El-Nino</i> . Kekeringan kedua terjadi pada MT-1996/1997 bersesuaian dengan <i>El-Nino</i> yang terjadi pada sifat tahun level-3

MT-2012/2013 – MT-2015/2016 (awal siklus 19 tahun mulai pada MT 2012/2013)	Bencana kekeringan diperkirakan terjadi pada musim tanam, MT-2012/2013 sebagai awal siklus 19-tahun
--	---

Tabel 17. Tabulasi Periode Tahun yang Diprediksi Sebagai Tahun Kering Siklus 8 Tahun dan Kejadian Bencana Kekeringan dan Fenomena *El-nino* atau *La-Nina* di Nusa Tenggara Barat (1898-2032)

Periode Peluang Kejadian bencana Kekeringan Prediksi Warige siklus 8 tahun	Tahun Kejadian bencana kekeringan atau <i>El-Nino</i> berdasarkan hasil pengamatan di NTB
MT-1906/1907 – MT-1909/1910	Tahun 1911 (<i>El-Nino</i>)
MT-1925/1926 – MT-1928/1929	Tahun 1925 (<i>El-Nino</i>) bersamaan dengan sifat tahun level-2; 1930 (<i>El-Nino</i>) pada sifat tahun level-2
MT-1944/1945 – MT-1947/1948	Tahun 1946 – 1947 bertepatan dengan sifat tahun level-2
MT-1963/1964 – MT-1966/1967	Tahun 1964 – 1966; 1965 (<i>El-Nino</i>), 1968-1969 (<i>El-Nino</i>)
MT-1982/1983 – MT-1985/1986	Tahun 1982 (<i>El-Nino</i>); 1986 (<i>El-Nino</i>)
MT-1993/1994 – MT-1996/1997	Tahun 1994 (<i>El-Nino</i>) dan 1997 (<i>El-Nino</i>)
MT-2001/2002 - MT-2004/2005	Tahun 2002, 2003, 2004 (<i>El-Nino</i>)

Tabel 18. Hasil Prediksi Sifat Tahun yang Berpotensi Menimbulkan Bencana Kekeringan Periode 2012-2032

No.	Periode Musim Tanam yang diperkirakan sebagai tahun kering	Kesesuaian Sifat Tahun dengan kejadian sebelumnya
1	MT-2012/2013	Kejadian kekeringan mengawali siklus 19 tahun, dengan sifat tahun yang sama seperti MT-1993/1994, jika bersesuaian dengan fenomena <i>El-Nino</i>
2	MT-2017 /2018	Sifat tahun sama seperti MT-1998/1999 dan akan terulang pada tahun ke-5 setelah MT-2012/2013
3	MT-2020/2021	Sifat tahun diperkirakan sama seperti MT-2001/2002
4	MT-2025/2026	Sifat tahun diperkirakan sama seperti MT-2006/2007

5	MT-2028/2029	Sifat tahun diperkirakan sama seperti pada MT-2009/2010; hujan kurang pada musim penghujan, tetapi terjadi hujan berkepanjangan selama musim kemarau
6	MT-2031/2032	Sifat tahun siklus 19 tahun terulang seperti pada MT 2012/2013

Tabel 19. Hasil Prediksi Sifat Tahun yang Berpotensi Menimbulkan Bencana Banjir Periode 2012-2032

No.	Periode Musim Tanam yang diperkirakan sebagai tahun basah	Kesesuaian Sifat Tahun dengan kejadian sebelumnya
1	MT-2013/2014	Tahun basah level-6 yang dapat menimbulkan bencana banjir jika bersesuaian dengan fenomena <i>La-Nina</i> dengan sifat tahun sama seperti MT-1994/1995
2	MT-2016/2017	Sifat tahun basah level-5 sama seperti MT-1997/1998
3	MT-2021/2022	Sifat tahun basah level 6 diperkirakan sama seperti MT-2002/2003
4	MT-2024/2025	Sifat tahun basah level 5 diperkirakan sama seperti MT-2005/2006, dimana potensi bencana banjir berpeluang terjadi pada puncak musim hujan Januari-Februari
5	MT-2029/2030	Sifat tahun basah level-6 diperkirakan sama seperti pada MT-2010/2011, dimana potensi bencana banjir berpeluang terjadi pada puncak musim hujan Januari-Februari

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1982. The Concise Family World Atlas Australian and New Zealand. George Philip Son Limited. London. 48p.
- Anonim, 1984. Science and Technology Illustrated: world around us. Encyclopaedia. Vol. 9. Chicago: p:1048-1051.
- Anonim, 1984. Science and Technology Illustrated: world around us. Encyclopaedia. Vol. 15. Chicago: p:1834-1335.
- Anonim, 1999. World Book. International Deluxe Edition. World Book Inc. San Diego, California.
- Baker-Finch, *et al.*, 1973. Introduction to Science. A and Robertson Publisher. Brisbane. 280p.
- Budhiyono, B.E., 2002. Ka'bah Universal Time. Pilar F dan Sentral Kajian dan Informasi Ka'bah. B 104p.
- Dejong, E., Armitage, Brown, M., Butler, P., dan Hay 1990. Physics One: Energy in life. Heiner Educational Australia. Melbourne. 374p.
- Khazin, M., 2006. 150 Tahun (1925-2075) Kalender Ma Hijriyah. Buana Pustaka. Jogjakarta. 308p
- Linacer, E. Hobbs, J., 1977. The Austalian Climate Environment. John Wiley and Sons. Brisbane. 3

- Mahrup, Yasin, I dan Idris, H., 2007. Prakiraan sifat iklim berdasarkan kearifan lokal suku sasak di Lombok. Proseding Seminar Nasional dalam rangka Diesnatalis Fakultas Pertanian Universitas Matarm ke-41. Fakultas Pertanian. Mataram 7p.
- Mahrup, Yasin, I, dan Idris, M.H., 2008. Verifikasi Model Warige dengan Southern Oscillation Index dalam Prakiraan Sifat Iklim: Suatu Kajian Ilmiah terhadap Kearifan Lokal Suku Sasak di Lombok. Makalah Seminar Nasional Diesnatalis Fakultas Pertanian Universitas Mataram. ke 42. Mataram.
- Mahrup dan Idris, M.H., 2008. Pranata Mangsa Sebagai Prakiraan Iklim Berdasarkan Kearifan Lokal Suku Sasak di Lombok. Materi Pelatihan TOT Padi Sri dan Sekolah Lapang Iklim yang diselenggarakan oleh Dinas Pertanian Provinsi Nusa Tenggara Barat, pada Tanggal 16-19 Juni 2008 di Mataram.
- Ma'shum, M., Mahrup, Idris, M.H., Yasin I., 2010. Inventing Scientific Value of Local Wisdom: A Lesson from *Warige Sasak in Lombok, Indonesia*. International Seminar on Economic, Culture, and Environment. Proceeding Seminar International. Universitas Mataram. Mataram. p: 92-99.
- O'Dwyer, J.J., 1981. College Physics. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. 738p.
- Serway, R.A., Physics for scientists and engineers. Third Edition. Saunders College Publishing. Philadelphia. 1321p.

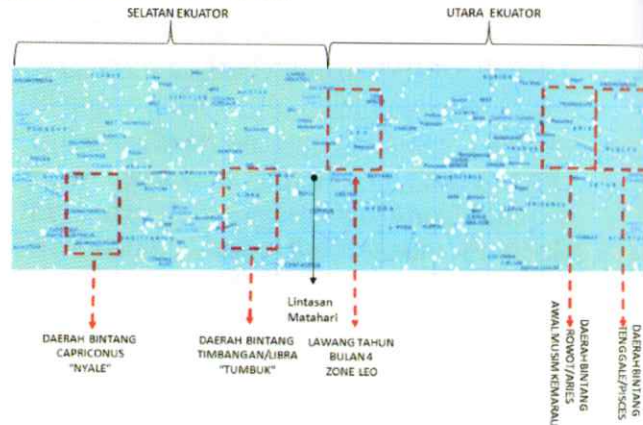
- Suciantini, dan Boer, R., 2006. Evaluasi Prakiraan Curah Hujan BMG: Studi Kasus Kabupaten Indramayu. J. Agromet Indonesia 20(1)::34-43 2004. PERHIMPI. Bogor. p:36-52.
- Sutikno, dan Boer, R., 2004. Model Prediksi Curah Hujan dengan Regresi Splines Adataif Berganda. Jurnal Agromet Indonesia. 18 (1):36-52. PERHIMPI. Bogor.
- Tjasyono, B., 2007. Meteorologi Indonesia I: Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer. Badan Meteorologi dan Geofisika. Bandung. 191p.
- Partridge, I.J., Ma'shum.M., 2002. Kapan Hujan Turun; Dampak Osilasi Selatan dan El Nino di Indonesia. Publishing Services, DPI. Brisbane. 52h.
- Prendergast, W.F. dan Hammond, L., 1979. Physics Problem Solving: Mechanics. Western Education. Western Australia. 232p.

• REFRENSI WEB SITE

- • Babad Bali-Wewaran/Pewarigaan
<http://pewarigaan.php.htm>
- • Bilangan Julian: <http://bilanganjulian.htm>
- • Chinese Calendar: http://chinese_calendar.htm.
 - Earth's seasons: http://earth_seasons.htm
- • Equinox; <http://First Point of Ariest.htm>
 - Heliocentric View of the Season: Point of Aries# Heliocentric view of seasons.
 - Indigenous Australian seasons: <http://Indigenous Australian season.htm>
 - Kalender Gregorian: <http://gregorian.htm>
- • Kalender Islam: http://kalender_Islam.htm
- • Kalender Jawa: http://kalender_jawa.htm
- • Kalender Julian: http://Julian_kalender.htm
- • Kalender Pawukon Bali: http://kalender_pawukon.htm
- • Kalender Saka Bali: http://kalender_saka.htm
- • Lunar phase: http://Phase of the_lunar.htm
 - Manfaat wewaran: <http://pewewaran.htm>
- • Menghitung Purnama Tilem:
http://hitungan_besar_bulan.htm
- • Moon by Rosa L. Hamilton, 1995: http://data_moon.htm.
 - Pewarigaan: http://bbgrawi_pakar_kalender-bali.htm
 - world: http://moon_phase.htm
 - Season: http://cause_and_effects.htm
 - Season: <http://season.htm>
- • Sejarah kalender: http://sejarah_kalender.htm
Skymap: <http://Skymaps.com/skycalendar>

- • Terminator (Solar): [http://Terminator-\(solar\).htm](http://Terminator-(solar).htm)
- • Time standar: http://Time_standard.htm
- • What does the Waxing or Waning Moon look like in different part of the world: http://moon_phase.htm

LAMPIRAN 1. Peta Lintasan Matahari Pada Zone Bintang Tengah Selama Satu Tahun



Peta Lintasan Matahari dan Bulan Melelalui Zone Bintang Tengah Selama Satu Tahun

LAMPIRAN 2. Siklus Tahun Windu dan Tanggal Kenampakan Gugus Bintang Rowot Menurut Perhitungan Bapak Mohamad Wire Sentane (2011)

No	Nama Tahun	Bulan Tanggal Ruwot	Tahun Mashi	Tanggal Ruwot	Tanggal Tumbuk	Perjalanan Tahun
1	2	3	4	5	6	7
1	Alif Ihi Jim Awal	Ramdhan	1990 1991 1992	5 15 25	6 16 26	
2	Si Dal Bi	Syawal	1993 1994 1995	5 15 25	6 16 26	
3	Wau Jim Akhir Alif	Muharam	1996 1997 1998	5 15 25	6 16 26	
4	Ihi Jim Awal Si	Syafar	1999 2000 2001	5 15 25	6 16 26	
5	Dal Bi Wau	Rabi'ul Awal	2002 2003 2004	5 15 25	6 16 26	

6	Jim Akhir Alif Ihi	Rabi'ul Akhir	2005 2006 2007	5 15 25	6 16 26	
7	Jim Awal Si Dal	Jumadil Awal	2008 2009 2010	5 15 25	6 16 26	
8	Bi Wau Jim Akhir	Jumadil Akhir	2011 2012 2013	5 15 25	6 16 26	
9	Alif Ihi Jim Awal	Rajab	2014 2015 2016	5 15 25	6 16 26	
10	Si Dal Bi	Sa'ban	2017 2018 2019	5 15 25	6 16 26	
11	Wau Jim Akhir Alif	Ramdhan	2020 2021 2022	5 15 25	6 16 26	
12	Ihi Jim Awal Si	Syawal	2023 2024 2025	5 15 25	6 16 26	
13	Dal Bi Wau	Muharam	2026 2027 2028	5 15 25	6 16 26	
14	Jim Akhir Alif Ihi	Syafar	2029 2030 2031	5 15 25	6 16 26	
15	Jim awal Si Dal	Rabi'ul Awal	2032 2033 2034	5 15 25	6 16 26	
1	2	3	4	5	6	7
16	Bi Wau Jim Akhir	Rabi'ul Akhir	2035 2036 2037	5 15 25	6 16 26	
17	Alif Ihi Jim Awal	Jumadil Awal	2038 2039 2040	5 15 25	6 16 26	
18	Si Dal Bi	Jumadil Akhir	2041 2042 2043	5 15 25	6 16 26	
19	Wau Jim Akhir Alif	Rajab	2044 2045 2046	5 15 25	6 16 26	
20	Ihi Jim Awal	Sa'ban	2047 2048	5 15	6 16	

21	Dal	Ramdhan	2050	5	6
	Bi		2051	15	16
	Wau		2052	25	26
22	Jim Akhir	Syawal	2053	5	6
	Alif		2054	15	16
	Ihi		2055	25	26
23	Jim awal	Muharam	2056	5	6
	Si		2057	15	16
	Dal		2058	25	26
24	Bi	Syafar	2059	5	6
	Wau		2060	15	16
	Jim Akhir		2061	25	26
25	Alif	Rabi'ul Awal	2062	5	6
	Ihi		2063	15	16
	Jim Awal		2064	25	26
26	Si	Rabi'ul Akhir	2065	5	6
	Dal		2066	15	16
	Bi		2067	25	26
27	Wau	Jumadil Awal	2068	5	6
	Jim Akhir		2069	15	16
	Alif		2070	25	26
28	Ihi	Jumadil Akhir	2071	5	6
	Jim Awal		2072	15	16
	Si		2073	25	26
29	Dal	Rajab	2074	5	6
	Bi		2075	15	16
	Wau		2076	25	26
30	Jim Akhir	Sa'ban	2077	5	6
	Alif		2078	15	16
	Ihi		2079	25	26
31	Jim awal	Ramdhan	2080	5	6
	Si		2081	15	16
	Dal		2082	25	26
32	Bi	Syawal	2083	5	6
	Wau		2084	15	16
	Jim Akhir		2085	25	26
33	Alif	Muharam	2086	5	6
	Ihi		2087	15	16
	Jim Awal		2088	25	26
1	2	3	4	5	6
34	Si	Syafar	2089	5	6
	Dal		2090	15	16
	Bi		2091	25	26

35	Wau	Rabi'ul Awal	2092	5	6
	Jim Akhir		2093	15	16
	Alif		2094	25	26
36	Ihi	Rabi'ul Akhir	2095	5	6
	Jim Awal		2096	15	16
	Si		2097	25	26
37	Dal	Jumadil Awal	2098	5	6
	Bi		2099	15	16
	Wau		2100	25	26
38	Jim Akhir	Jumadil Akhir	2101	5	6
	Alif		2102	15	16
	Ihi		2103	25	26
39	Jim awal	Rajab	2104	5	6
	Si		2106	15	16
	Dal		2107	25	26
40	Bi	Sa'ban	2108	5	6
	Wau		2109	15	16
	Jim Akhir		2110	25	26
41	Alif	Ramdhan	2111	5	6
	Ihi		2112	15	16
	Jim Awal		2113	25	26

LAMPIRAN 3. PERLAMBAH TAHUN Menurut Perhitungan Bapak Serah (Alm) (1997)

No	Nama Tahun	Bulan Tanggal Ruwot	MUSIM TANAM	Tanggal Ruwot	TOTAL NIPTU	PERLAMBAH TAHUN
1	2	3	4	5	6	7
1	ENSE DAL BE	MUHARAM	1998/99	5	4	TELAGE
			99/2000	15	1	TIK
			2000/01	25	10	UMBANG RUBUH
2	WAU JUMAHIR ALIF	SAFAR	2001/02	5	8	SEGARE MUNCAR
			2002/03	15	5	KUMBANG
			2003/04	25	3	SARI
3	EHE JUMAWAL ENSE	RABI'UL AWAL	2004/05	5	8	SEGARE MUNCAR
			2005/06	15	6	MARE KUMBANG
			2006/07	25	10	UMBANG RUBUH
4	DAL BE WAU	RABIUL AKHIR	2007/08	5	9	EBAK
			2008/09	15	8	SEGARE MUNCAR
			2009/10	25	1	TIK
5	JUMAHIR ALIF EHE	JUMADIL AWAL	2010/11	5	9	EBAK
			2011/12	15	7	SEGARE IJO
			2012/13	25	1	TIK
6	JUMAWAL ENSE DAL	JUMADIL AKHIR	2013/14	5	4	TELAGE
			2014/15	15	8	SEGARE MUNCAR
			2015/16	25	5	KUMBANG

7	BE WAU JUMAHIR	RAJAB	2016/17 2017/18 2018/19	5 15 25	5 8 5	KUMBANG SEGARE MUNCAR KUMBANG
8	ALIF EHE JUMAWAL	SAHBAN	2019/20 202/21 2021/22	5 15 25	5 9 7	KUMBANG EBAK SEGARE IJO
9	ENSE DAL BEI WAU	RAMADAN	2022/23 2023/24 2024/25 2025/26	5 15 25 5	2 9 8 3	MERETIK EBAK SEGARE MUNCAR SARI
10	JUMAHIR	SAWAL	2026/27	15	10	UMBAK RUBUH

LAMPIRAN 4. HASIL PERHITUNGAN SIFAT TAHUN Menurut Bapak Junaidi (Sistem Tik Meretik, STM), Sistem Alternatif (SA) dan Siatem Tumbuk (STBK)

TAHUN	STM	SA	STBK	Keterangan untuk sistem Bapak Junaidi (2011)
1950/1951	8	6	B	SEGARE MUNCAR
1951/1952	2	4	N	MERETIK
1952/1953	4	1	K	TELAGE
1953/1954	8	6	N	SEGARE MUNCAR
1954/1955	5	4	N	KUMBANG
1955/1956	5	1	K	KUMBANG
1956/1957	9	5	N	EABAK
1957/1958	6	2	K	MARE KUMBANG
1958/1959	8	3	B	SEGARE MUNCAR
1959/1960	2	5	N	MERETIK
1960/1961	10	2	K	UMBAK RUBUH
1961/1962	9	3	B	EABAK
1962/1963	6	4	N	MARE KUMBANG
1963/1964	4	1	K	TELAGE
1964/1965	9	6	B	EBAK
1965/1966	6	4	N	MARE KUMBANG
1966/1967	4	1	K	TELAGE
1967/1968	10	5	N	UMBAK RUBUH
1968/1969	8	2	K	SEGARE MUNCAR
1969/1970	2	3	B	MERETIK
1970/1971	10	5	N	UMBAK RUBUH
1971/1972	8	2	K	SEGARE MUNCAR
1972/1973	2	3	B	MERETIK
1973/1974	4	5	N	TELAGE
1974/1975	2	1	K	MERETIK
1975/1976	6	6	N	MARE KUMBANG

1976/1977	5	1	K	KUMBANG
1977/1978	9	5	B	EBAK
1978/1979	6	5	N	MARE KUMBANG
1979/1980	6	2	K	MARE KUMBANG
1980/1981	10	6	B	UMBAK RUBUH
1981/1982	7	4	N	SEGARE IJO
1982/1983	6	1	K	MARE KUMBANG
1983/1984	10	6	B	UMBAK RUBUH
1984/1985	8	4	N	SEGARE MUNCAR
1985/1986	4	1	K	TELAGE
1986/1987	1	5	N	TIK
1987/1988	3	2	K	SARI
1988/1989	7	3	B	SEGARE IJO
1989/1990	4	4	N	TELAGE
1990/1991	2	1	K	MERETIK
1991/1992	8	6	B	SEGARE MUNCAR
1992/1993	6	4	N	MARE KUMBANG
1993/1994	10	1	K	UMBAK RUBUH
1994/1995	1	5	N	TIK
1995/1996	3	2	K	SARI
1996/1997	3	3	N	SARI
1997/1998	5	5	N	KUMBANG
1998/1999	3	1	K	SARI
1999/2000	7	3	B	SEGARE IJO
2000/2001	6	4	N	MARE KUMBANG
2001/2002	10	1	K	UMBAK RUBUH
2002/2003	7	6	B	SEGARE IJO
2003/2004	7	4	N	SEGARE IJO
2004/2005	1	1	K	TIK
2005/2006	9	6	N	EBAK
2006/2007	10	2	K	UMBAK RUBUH
2007/2008	1	6	B	TIK
2008/2009	9	5	N	EBAK
2009/2010	8	2	K	SEGARE MUNCAR
2010/2011	5	6	B	KUMBANG
2011/2012	3	4	N	SARI
2012/2013	8	3	K	SEGARE MUNCAR
2013/2014	5	5	N	KUMBANG
2014/2015	3	2	K	SARI
2015/2016	9	3	B	EABAK
2016/2017	7		N	SEGARE IJO
2017/2018	1		K	TIK
2018/2019	9		B	EBAK
2019/2020	7		N	SEGARE IJO
2020/2021	1		K	TIK

2021/2022	10	B	UMBAK RUBUH
2022/2023	8	N	SEGARE MUNCAR
2023/2024	2	K	MERETIK
2024/2025	4	N	TELAGE
2025/2026	8	K	SEGARE MUNCAR
2026/2027	7	B	SEGARE IJO
2027/2028	5	N	KUMBANG
2028/2029	9	K	EBAK
2029/2030	4	B	TELAGE
2030/2031	2	N	MERETIK
2031/2032	10	K	UMBAK RUBUH
2032/2033	4	N	TELAGE
2033/2034	6	K	MARE KUMBANG
2034/2035	4	B	TELAGE
2035/2036	8	N	SEGARE MUNCAR
2036/2037	6	K	MARE KUMBANG
2037/2038	4	B	TELAGE
2038/2039	7	N	SEGARE IJO
2039/2040	8	K	SEGARE MUNCAR

LAMPIRAN 5. Tingkat Kebasahan Tahun Menurut Metode Alternatif Tike Meretik (Mahrup, 2012)

TAHUN LEVEL	IOD	1	2	3	4	5	6
1898/1899	E -	1					6
1899/1900	L +						
1900/1901	E -	2					
1901/1902	N +		3				
1902/1903	L -					5	
1903/1904	L +	2"					
1904/1905	E -		3"				
1905/1906	E -			4"			
1906/1907	N -	1'					
1907/1908	N -						6'
1908/1909	N -	2'					
1909/1910	L -		3'				
1910/1911	L -					5'	
1911/1912	E +	2"					
1912/1913	N +		3"				
1913/1914	E +			4"			
1914/1915	E +	1x					
1915/1916	L -						6x
1916/1917	L -			4x			
1917/1918	E +	1					
1918/1919	E -						6
1919/1920	E +	2					
1920/1921	N -		3				
1921/1922	L -					5	
1922/1923	L +	2"					
1923/1924	L -		3"				

TAHUN LEVEL	IOD	1	2	3	4	5	6
1950/1951	LI +			3"			
1951/1952	E +				4"		
1952/1953	N +	1x					
1953/1954	Ls -					6	
1954/1955	Ls -				4x		
1955/1956	LI +	1					
1956/1957	L -						6
1957/1958	Ek -		2				
1958/1959	N -			3			
1959/1960	N -					5	
1960/1961	L +		2'				
1961/1962	LI -			3"			
1962/1963	LI +				4"		
1963/1964	Ek -	1'					
1964/1965	Ls -						6
1965/1966	Ek +		2'				
1966/1967	LI +			3'			
1967/1968	LI -					5	
1968/1969	E -		2"				
1969/1970	Ls -			3"			
1970/1971	LI -				4"		
1971/1972	Ek +	1x					
1972/1973	Lk -						6
1973/1974	LI -				4x		
1974/1975	L -	1					

1974/1975	L +			4"			
1975/1976	E +	1'					6'
1976/1977	L -						
1977/1978	L -	2'					
1978/1979	L -		3'				
1979/1980	L -				5'		
1980/1981	L -	2"					
1981/1982	L -		3"				
1982/1983	N -			4"			
1983/1984	N +	1x					6x
1984/1985	N +				4x		
1985/1986	N +						6
1986/1987	N +	1					
1987/1988	L -						
1988/1989	L +	2					
1989/1990	E -		3				5
1990/1991	E -			2"			
1991/1992	E -			3"			
1992/1993	L +				4"		
1993/1994	L +	1'					6'
1994/1995	N +						
1995/1996	L +						
1996/1997	N -		2				
1997/1998	Ek +			3			
1998/1999	Ls -						5
1999/2000	Ls +		2"				
	LI +				3"		

Keterangan: Level-1: Sangat kering; Level-2: Kering; Level-3 dan 4: Normal/ sedang; Level-5: cukup hujan/ basah; Level-6: sangat basah/banyak hujan
 E: El-nino, N: Normal dan L: La-nina
 Ek: El-Nino kuat, Es: El-Nino sedang, El: El-Nino lemah
 Lk: La-Nina kuat, Ls: La-Nina sedang, LI: La-Nina lemah
 Tanda -: IOD Negatif; Tanda +: IOD positif

1975/1976	Lk +						
1976/1977	E +						
1977/1978	E -						
1978/1979	N -						
1979/1980	N -						
1980/1981	N -						
1981/1982	L +						
1982/1983	Ek +	1'					
1983/1984	LI -						
1984/1985	LI -						
1985/1986	Es -						
1986/1987	Es +						
1987/1988	Es -		2"				
1988/1989	Lk -			3"			
1989/1990	N -				4"		
1990/1991	Ek +	1x					
1991/1992	E -						
1992/1993	E +					4x	
1993/1994	Es +	1					
1994/1995	LI +						6
1995/1996	N -		2				
1996/1997	Ek +			3			
1997/1998	Ls -						5
1998/1999	Ls +		2"				
1999/2000	LI +				3"		

Keterangan: Level-1: Sangat kering; Level-2: Kering; Level-3 dan 4: Normal/ sedang; Level-5: cukup hujan/ basah; Level-6: sangat basah/banyak hujan.
 E: El-nino, N: Normal dan L: La-nina
 Ek: El-Nino kuat, Es: El-Nino sedang, El: El-Nino lemah
 Lk: La-Nina kuat, Ls: La-Nina sedang, LI: La-Nina lemah

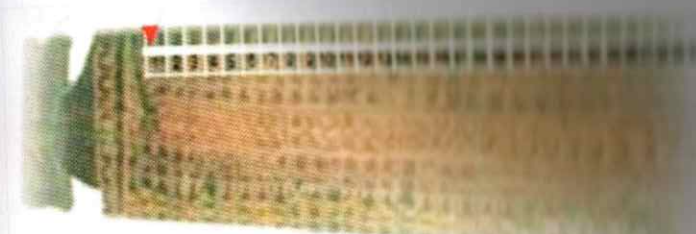
Tabel lanjutan ke MT-2000/2001							Tabel lanjutan ke MT-2015/2016								
TAHUN	SOI	KERING		SEDANG		BASAH		TAHUN	SOI	KERING		SEDANG		BASAH	
LEVEL	IOD	1	2	3	4	5	6	LEVEL	IOD	1	2	3	4	5	6
2000/2001	U+				4°			2015/2016	L			3			
2001/2002	Es-	1'						2016/2017	L					5	
2002/2003	E+						6'	2017/2018	L		2"				
2003/2004	Ek+		2'					2018/2019	E			3°			
2004/2005	N-			3'				2019/2020	L				4°		
2005/2006	N-						5'	2020/2021	L	1'					
2006/2007	Ek+		2"					2021/2022	N						6'
2007/2008	Ls-			3"				2022/2023	L		2"				
2008/2009	N+				4"			2023/2024	E			3'			
2009/2010	Ek+	1x						2024/2025	L					5'	
2010/2011	Ls+						6	2025/2026	E		2"				
2011/2012	N-				4x			2026/2027	L			3"			
2012/2013	E	1						2027/2028	N				4"		
2013/2014	N						6	2028/2029	N	1x					
2014/2015	L		2					2029/2030	L						6x
								2030/2031	?				4x		
								2031/2032	?	1					

Keterangan: Level-1 : Sangat kering; Level-2 : Kering; Level-3 dan 4: Normal/ sedang; Level-5: basah; Level-6 : sangat basah.
 E: El-nino, N: Normal dan L: La-nina
 Ek: El-Nino kuat, Es: El-Nino sedang, Ei: El-Nino lemah
 Lk: La-Nina kuat, Ls: La-Nina sedang, Ll: La-Nina lemah
 Tanda -: IOD Negatif; Tanda +: IOD positif

Keterangan: Level-1 : Sangat kering; Level-2 : Kering; Level-3 dan 4: Normal/ sedang; Level-5: basah; Level-6 : sangat basah.
 E: El-nino, N: Normal dan L: La-nina
 Ek: El-Nino kuat, Es: El-Nino sedang, Ei: El-Nino lemah
 Lk: La-Nina kuat, Ls: La-Nina sedang, Ll: La-Nina lemah

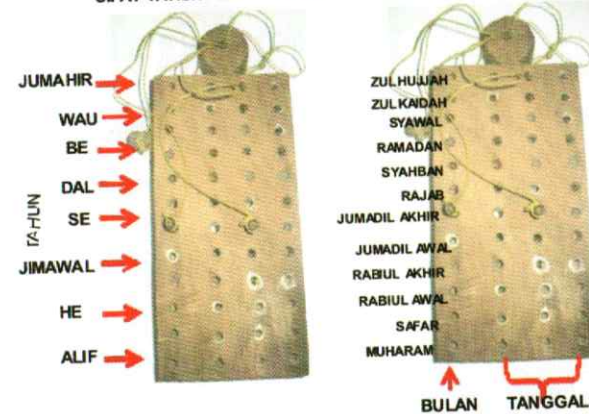
LAMPIRAN 6. Alat Peraga Sistem Warige di Lombok ALAT PRAGA WARIGE

- Papan Warige terdiri dari :
 - a. Papan warige
 - b. Papan kartike
 - c. Papan penanggal maling
 - d. Papan arah naga
 - e. papan Dauh sakaranti.
- Setiap papan ini memiliki simbol, angka dan perlambangan (*kidung*) untuk memaknai maksud dari urige tersebut.
- Dasar perhitungannya adalah siklus peredaran tata surya (Matahari, bulan dan bintang) yang sangat eksak.



Contoh papan Warige untuk penentuan tanggal dan sifat- sifat waktu

PENANGGALAN UNTUK MENETAPKAN SIFAT HUJAN TAHUNAN SIFAT TAHUN MT 2010/2011 SIFAT TAHUN MT 2011/2012



Contoh papan Warige untuk menandai Penanggalan Bintang Rowot

LAMPIRAN 7. PEDOMAN BERCOCOK TANAM

Warige sasak PEDOMAN TANGGAL BERCOCOK TANAM

TANGGAL BULAN (BULAN ATAS)	JENIS HASIL TANAMAN YANG AKAN DIPANEN
1, 6, 11, 16, 21, 26	UMBI-UMBIAN
2, 7, 12, 17, 22, 27	Pohon kayu-kuyuan dan tanaman yang akan dipanen batangnya
3, 8, 13, 18, 23, 28	Semua jenis tanaman yang dipanen daunnya
4, 9, 14, 19, 24, 29	Semua jenis tanaman yang dipanen buahnya
5, 10, 15, 20, 25, 30	Semua jenis tanaman yang dipanen buahnya
2, 4, 8, 10, 14, 16, 20, 22, 26, 28	PENGGARAPAN/PENGOLAHAN LAHAN

Warige sasak HARI HARI NA'AS

No.	BULAN QAMARIAH	HARI NA'AS
1.	MUHARAM	SABTU
2.	SAFAR	MINGGU
3.	RABI'UL AWAL	
4.	RABI'UL AKHIR	SENIN
5.	JUMADIL AWAL	SELASE
6.	JUMADIL AKHIR	
7.	RAJAB	RABU
8.	SAHBAN	KAMIS
9.	RAMADHAN	
10.	SYAWAL	JUM'AT
11.	DZUL QADAH	
12.	DZUL HIJJAH	

Hari na'as adalah hari-hari dalam bulan Qamariyah yang hanya baik untuk aktivitas keagamaan tetapi Sedapat mungkin dihindari untuk aktivitas keduniawiaan

LAMPIRAN 8. Potensi Hari Hujan Harian

