

**Masa Tanam Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)  
Berdasarkan Neraca Air di Kecamatan Kakas Barat**

***Planting Season of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)  
Based on Water Balance in District West Kakas***

**Oleh :**

**Veronica Ester Buge<sup>1)</sup>, Anni E. Tarore<sup>2)</sup>, Adeleyda M. Lumingkewas<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

**ABSRTACT**

*Peanut is one of the plants, especially food sources of protein, carbohydrates and vitamins. Objective to determine planting peanuts (*Arachis hypogaea* L.) based on water balance in the District of West Kakas. Materials and equipment used are secondary data of rainfall and evapotranspiration taken in Tondano Geophysics station, as well as physical data of land and uses a computer. The method used in this research is secondary data in the form of a survey method that includes climate data of rainfall and evapotranspiration observations Geophysics Station Tondano Winangun obtained from BMKG station. Soil physical data retrieval in Minahasa District Land Board. Early planting peanuts based on the criteria of FAO, 1978 which is the first dasarian October. The results of the water balance analysis available planting peanut plants in the District of West Kakas which is 270 days, starting at the beginning of the rainy season (rainfall = 0,5ETP) in dasarian I to dasarian III from October to June. That it can be done three times a year planting.*

**Key Words : *Planting time, Peanut, Water Balance, Climate, Rainfall***

**ABSTRAK**

Kacang tanah merupakan salah satu tanaman sumber pangan terutama protein, karbohidrat dan vitamin. Tujuan Penelitian untuk mengetahui masa tanam kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) berdasarkan neraca air di Kecamatan Kakas Barat. Bahan dan alat yang digunakan adalah data sekunder berupa data curah hujan dan evapotranspirasi yang diambil di satsiun Geofisika Tondano, serta data fisik tanah dan menggunakan seperangkat komputer. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei Data sekunder berupa data iklim yang meliputi curah hujan dan evapotranspirasi hasil pengamatan Stasiun Geofisika Tondano diperoleh dari BMKG Stasiun Winangun. Pengambilan data fisik tanah pada Badan Pertanahan Kabupaten Minahasa.. Awal masa tanam kacang tanah berdasarkan kriteria FAO, 1978 yakni pada dasarian I bulan Oktober. Hasil analisis neraca air masa tanam tersedia tanaman kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat adalah 270 hari yakni, dimulai pada awal musim hujan (Curah hujan=0,5ETP) yakni pada dasarian I bulan Oktober sampai dasarian III bulan Juni. Dengan demikian dapat dilakukan tiga kali penanaman dalam setahun.

**Kata Kunci : Masa tanam, Kacang tanah, Neraca Air, Iklim, Curah Hujan**

## PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu tanaman palawija yang bernilai ekonomi cukup tinggi bagi petani. Disamping tanaman tersebut sebagai komoditi agrobisnis juga merupakan salah satu sumber pangan terutama protein bagi penduduk Indonesia. Selain kandungan protein sebesar 27%, kacang tanah juga mengandung lemak (40-50%), karbohidrat serta vitamin A, B, C, D, E, dan K serta mineral lainnya (Adisarwanto, Rahmianna dan Suhartina, 1993). Kacang tanah sebagai sumber pendapatan petani. Hal tersebut berkaitan dengan aktifitas industri rumah tangga yang menghasilkan beberapa produk olahan kacang tanah. Di Kabupaten Minahasa pada umumnya produk olahan tanaman kacang tanah yaitu kacang sangrai, kacang *tore*, kacang *hai*, kacang gula dan kacang *halua* serta olahan makanan ringan lainnya yang sudah dipasarkan sampai ke mancanegara menjadi sumber pendapatan bagi pelaku *home industry*.

Kebutuhan kacang tanah dari tahun ke tahun terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan, serta meningkatnya kapasitas industri pakan dan makanan di Indonesia. Namun produksi kacang tanah dalam negeri belum mencukupi kebutuhan Indonesia yang masih memerlukan impor dari luar negeri. Oleh sebab itu pemerintah terus berupaya meningkatkan produksi kacang tanah melalui intensifikasi, perluasan areal pertanaman dan penggunaan pemupukan yang tepat (Adisarwanto, Rahmianna dan Suhartina, 1993). Semakin tingginya permintaan produksi kacang tanah menjadikan tanaman ini perlu untuk dikembangkan dalam pembudidayaannya. Produksi

tanaman kacang tanah di Provinsi Sulawesi Utara dari tahun ke tahun mengalami penurunan, yakni tahun 2011 produksi 9049 ton/tahun, tahun 2012 produksi 8247 ton/tahun, tahun 2013 produksi 8805 ton/tahun, tahun 2014 produksi 7069 ton/tahun, dan tahun 2015 produksi 3971 ton/tahun (BPS , 2016). Salah satu wilayah di Kabupaten Minahasa yang memiliki potensi lahan untuk pengembangan kacang tanah yakni, Kecamatan Kakas Barat. Usaha tani di wilayah Kakas Barat umumnya monokultur yakni dengan kegiatan budidaya tanaman jagung, dipihak lain perluasan areal tanaman kacang tanah masih memungkinkan dengan kondisi lahan yang ada .

Apabila terjadi defisit pada periode-periode tersebut maka akan terjadi gangguan pertumbuhan dan penurunan hasil baik secara kualitas maupun kuantitas.

Masa tanam memegang peranan penting dalam sistem budidaya pertanian, pemilihan masa tanam yang tepat dapat meminimalkan resiko tanaman mengalami cekaman kekeringan (*water stress*) pada fase kritis, dan dapat diketahui volume air yang harus ditambahkan untuk mencapai kebutuhan air yang sesuai, serta memaksimalkan intensitas tanam (Firmansyah, 2010). Masa tanam yang tepat sangat erat hubungannya dengan tersedianya kebutuhan air bagi pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Jumlah air yang tersedia dan jumlah air yang dibutuhkan mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu, sehingga pada suatu periode dapat terjadi kelebihan air dan pada periode lainnya dapat terjadi kekurangan air bagi tanaman (Suswasono, 1990). Informasi tentang kelebihan dan kekurangan air tersebut sangat membantu

dalam penyusunan perencanaan di lahan pertanian. Di samping itu tanah juga mempunyai peranan penting terhadap ketersediaan air bagi tanaman (Abidin, 1984). Masa tanam dapat ditentukan berdasarkan waktu terjadinya defisit dan surplus air, serta lengas tanah dari hasil neraca air baik dasarian maupun bulanan. Penyusunan tabel neraca air dalam dekade (10 harian) periode tahun 1996-2015 di Kecamatan Kakas Barat dengan maksud untuk dapat mengetahui jumlah air yang diperoleh, yakni nilai surplus dan defisit air. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui masa tanam kacang tanah berdasarkan neraca air di Kecamatan Kakas Barat. Sehingga dapat menjadi informasi bagi petani dan pemerintah untuk menentukan masa tanam kacang tanah, sehingga mengurangi resiko produksi yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan membantu petani untuk mengembangkan budidaya tanaman kacang tanah agar dapat memenuhi permintaan yang ada.

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yakni bulan April hingga Juli tahun 2016 dengan lokasi penelitian di Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa. Bahan yang dipakai adalah data curah hujan harian, dan evapotranspirasi yang diperoleh dari Stasiun BMKG Winangun dan data fisik tanah. Alat yang digunakan adalah seperangkat komputer.

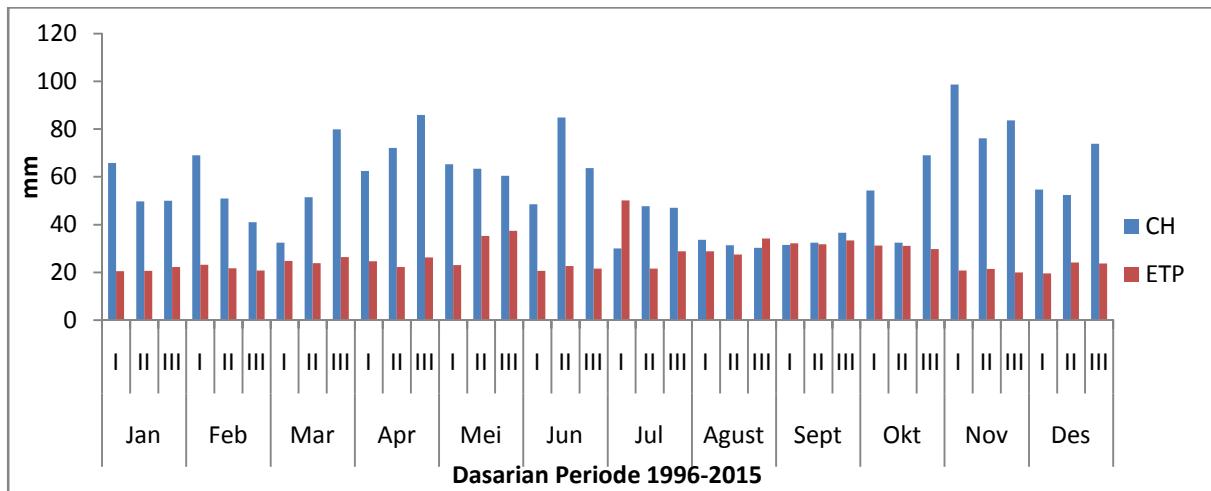
Pengisian/perhitungan komponen neraca air pada Tabel Neraca Air metode tatabuku Thornthwaite – Mather , 1975

Metode penelitian ini adalah dengan metode survei, dan pengambilan data sekunder berupa data iklim, pengambilan data fisik tanah pada Badan Pertanahan Kabupaten Minahasa.

1. Penyiapan dan pengambilan data. Data sekunder berupa data iklim (curah hujan dan penguapan pada periode tahun 1996-2015 hasil pengamatan Stasiun Geofisika Tondano diperoleh dari BMKG Stasiun Winangun .
2. Pengambilan data fisik tanah pada Badan Pertanahan Kabupaten Minahasa.
3. Survei ke lokasi penelitian di daerah Kakas Barat.
4. Melakukan wawancara dengan petani kacang tanah di Kawangkoan
5. Mengolah data yang sudah ada yaitu data curah hujan ditabulasi dalam setiap dasarian atau 10 harian
6. Menyusun tabel neraca air yang berisi komponen neraca air seperti pada tabel dengan menggunakan tatabuku (bookkeeping) Thornthwaite – Mather , 1975.
7. Data fisik tanah yang ada yaitu lempung berpasir kemudian dengan studi literatur diketahui kadar air tanah
8. Data tersebut di input dalam komputer dengan menggunakan program excel akan diolah dan ditampilkan dalam bentuk diagram dan grafik yang menunjukkan neraca air tanaman.
9. Kemudian menentukan masa tanam kacang tanah berdasarkan kriteria FAO 1978.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pola curah hujan dan evapotranspirasi potensial di Kecamatan Kakas Barat dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.1 Pola Curah Hujan dan Evapotranspirasi Potensial

Secara umum pola curah hujan dasarian periode 20 tahun yakni tahun 1996 – 2015, berada pada kisaran antara 31 mm sampai 98 mm. Curah hujan tinggi yaitu pada dasarian III bulan Oktober, dasarian I sampai III bulan November, dasarian I sampai III bulan Desember dan Januari pada dasarian II bulan Maret sampai dasarian III bulan Juni, curah hujan tertinggi yakni pada dasarian I bulan November. Sedangkan untuk curah hujan yang rendah yakni pada dasarian I sampai III bulan Agustus dan dasarian I hingga III di bulan September.

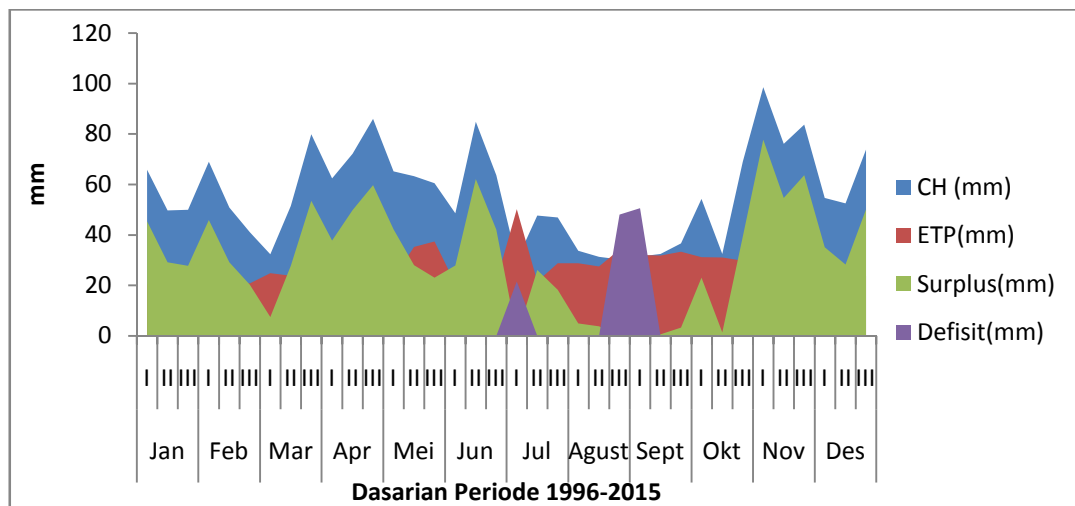
Evapotranspirasi potensial (ETP) dasarian pada periode 20 tahun memiliki kisaran yakni antara 20 mm sampai 50 mm, dengan evapotranspirasi potensial yang tinggi yaitu pada dasarian II dan III bulan Mei, dasarian I sampai III bulan Juli dan dasarian I sampai III pada bulan Agustus dan September, evapotranspirasi potensial tertinggi pada dasarian I bulan Juli. Evapotranspirasi potensial rendah yakni pada dasarian I sampai III bulan Januari dan Februari, dasarian II dan III bulan Maret, dasarian I sampai III bulan

April, dasarian I dan II bulan Mei dan dasarian I sampai III bulan Juni.

Aldrian (2011) menyatakan bahwa bila suatu daerah terjadi curah hujan 150 mm per bulan atau 50 mm per dasarian maka daerah tersebut telah memasuki musim hujan, sebaliknya jika daerah tersebut sudah terjadi curah hujan 150 mm per bulan atau 50 mm per dasarian, maka daerah tersebut telah memasuki musim kemarau. Sedangkan untuk musim kemarau di Kecamatan Kakas Barat dimulai pada dasarian 19 sampai 27 atau dasarian I sampai III pada bulan Juli hingga September, dikarenakan pada periode ini curah hujan yang ada lebih kecil dari evapotranspirasi potensial ( $R < 0.5 \text{ ETP}$ ).

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hasil perhitungan neraca air kacang tanah didapati bahwa periode terjadi kekurangan air yaitu pada bulan Juli dasarian I, dan dasarian I sampai II bulan September, hal ini menunjukkan pada bulan tersebut

Gambar di bawah ini menunjukkan neraca air tanaman kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat.



Gambar 4.2 Neraca Air Tanaman Kacang Tanah di Kecamatan Kakas Barat

terjadi periode defisit. Sedangkan pada periode yang terjadi kelebihan air atau surplus terjadi pada dasarian I sampai III bulan Januari hingga Juni dan Oktober hingga Desember.

Jumlah air yang dibutuhkan tanaman dapat digambarkan dengan jumlah air yang dibutuhkan untuk evapotranspirasi. Pemberian air yang tak memenuhi pada fase pertumbuhan kacang tanah akan berpengaruh negatif. Apabila terjadi kekurangan air hasil kacang tanah dapat menurun 17 - 43 % pada fase vegetatif dan 50 - 56 % pada fase reproduktif (Oosterhuis et al. 1990). Pada periode bulan Oktober hingga Desember terjadi kondisi surplus, keadaan surplus dengan jumlah yang kecil hanya terjadi pada dasarian II bulan Oktober yakni 1.38 mm. Periode tersebut menunjukkan pada dasarian II dan III bulan November nilai Surplus yang tinggi yaitu 54.72 mm dan 63.68 mm (Gambar 4.2). Pada dasarian I sampai III bulan Januari hingga Maret surplus yang tinggi terjadi pada dasarian III bulan Maret yaitu 53.56 mm. Neraca air kacang tanah dimana kondisi kelebihan air atau surplus tertinggi pada dasarian III bulan April yaitu 59.71 mm dan dasarian II bulan Juni yaitu 62.17 mm.

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa hampir pada setiap dasarian terjadi keadaan surplus dimana kondisi air berlebih, sehingga kadar air tanah masih tetap terpenuhi. Sedangkan untuk periode defisit atau terjadi kekurangan air hanya pada dasarian bulan Juli, dasarian III bulan Agustus dan dasarian I bulan September.

Berdasarkan kriteria FAO (1978) masa tanam adalah selang waktu dalam setahun dengan curah hujan (R) 0,5 evapotranspirasi potensial (ETP). sedangkan penentuan awal masa tanam didasarkan pada nilai curah hujan (R) = 0,5 ETP. Dari grafik pada gambar 4.2 di atas menunjukkan bahwa dasarian 30 atau dasarian III di bulan Oktober merupakan awal musim hujan di Kecamatan Kakas Barat karena curah hujan yang lebih besar 0.5 evapotranspirasi, yakni dengan curah hujan 69.09 mm dan evapotranspirasi potensial 29.8 mm.

Hasil perhitungan neraca air tanaman kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat, hampir sepanjang tahun air tersedia bagi tanaman atau kondisi surplus kecuali pada dasarian III bulan Juni hingga dasarian II bulan Juli dan dasarian II Agustus hingga II September. Namun bukan berarti pada kondisi surplus tersebut keadaan air sesuai

dengan kebutuhan air kacang tanah. Oleh karena perlu adanya saluran drainase agar kondisi surplus tidak mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman

Masa tanam kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat dapat dilakukan tiga kali dalam setahun, dimulai pada awal musim hujan yakni pada periode Oktober hingga memasuki pergantian musim di bulan Juni. Periode dasarian I sampai III di bulan Oktober, November, Desember dan Januari hingga Juni kondisi curah hujan yang ada memungkinkan keadaan air tersedia bagi tanaman kacang tanah.

Pada periode dasarian I bulan Oktober hingga dasarian III bulan Desember terjadi kondisi dimana kelebihan air (surplus) yang dimulai pada dasarian II bulan Oktober. Kondisi curah hujan yang paling tinggi terjadi pada dasarian I bulan November dengan nilai curah hujan 98.63 mm dan surplus berjumlah 77.83 mm.

Tanaman kacang tanah ditanam pada periode dimulai pada awal musim hujan yaitu pada awal bulan Oktober. Pertumbuhan awal kacang tanah dan stadia vegetatif aktif membutuhkan air 54 – 65 mm pada masing-masing periode tumbuh, kondisi curah hujan pada bulan Oktober dapat dilihat dari setiap dasarian sesuai dengan kebutuhan air tanaman. Pada periode dasarian III bulan Oktober sampai dasarian I bulan November kondisi curah hujan yang tinggi masih sesuai untuk kebutuhan air kacang tanah dimana stadia tumbuh memasuki pembungaan, karena fase pembungaan merupakan fase yang sensitif apabila terjadi kelebihan air karena dapat menggugurkan bunga.

Untuk masa tanam pada setiap dasarian di bulan Januari sampai Juni, dilihat dari kebutuhan air mulai awal pertumbuhan di bulan Januari kemudian

memasuki fase vegetatif yaitu dasarian II bulan Januari kondisi curah hujan dengan jumlah kebutuhan air kacang tanah dapat terpenuhi. Dilihat pada fase pertumbuhan kacang tanah pembuahan sampai pengisian polong yang paling banyak membutuhkan air. Pengisian polong terjadi pada umur 55 – 70 hari setelah tanaman (hst) yakni untuk pada masing-masing periode pengisian polong yaitu pada dasarian III bulan November dan I bulan Desember, dasarian III bulan Februari dan dasarian I bulan Maret, dan dasarian III bulan Mei sampai dasarian I bulan Juni.

Sebagaimana dilihat pada neraca air tanaman kacang tanah periode 1996-2015, periode keadaan dimana kekurangan air terjadi pada bulan Juli dan September, CH 0.5 evapotranspirasi potensial, defisit terjadi pada dasarian I bulan Juli dan dasarian I dan II bulan September. Sesuai dengan pola curah hujan dan evapotranspirasi potensial bahwa musim kemarau di mulai pada dasarian 19 sampai 27 atau bulan Juli hingga September, periode tersebut tidak sesuai untuk melakukan penanaman kacang tanah.

Apabila tanaman kacang tanah ditanam pada akhir musim hujan memasuki musim kemarau, dalam kondisi ketersediaan air terbatas (kurang), hasil polong tanaman kacang tanah menjadi rendah, karena hal tersebut berpengaruh pada ketersediaan air di sekitar perakaran tanaman, dan akan menghambat proses pertukaran gas CO<sub>2</sub> pada daun tanaman yang akan menentukan akumulasi asimilat sehingga dapat menyebabkan hasil polong tidak optimal (Sinclair, 1988).

Sebaliknya jika tanaman kacang tanah ditanam pada kondisi curah hujan yang tinggi, dengan kondisi air yang berlebih maka akan berpengaruh pada proses inisiasi polong. Ketika curah hujan

tinggi maka cahaya matahari berkurang sehingga proses fotosintesis berlangsung tidak sempurna dan pembentukan karbohidrat atau makanan berkurang, akan menghambat inisiasi polong, oleh karena itu dapat menghasilkan polong berbiji keriput dan kecil atau polong tanpa biji (Boote et al. 1982).

Curah hujan dan neraca air yang terajadi saat ini menunjukkan waktu untuk dilakukan penanaman kacang tanah, dan dijadikan sebagai bahan perencanaan pertanian yang lebih baik sehingga petani dapat memanfaatkannya untuk bertanam kacang tanah secara intensif maka dapat mengetahui kebutuhan air yang terpenuhi sehingga tidak terjadi kekeringan pada tanaman kacang tanah.

Faktor iklim mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Suhu, cahaya dan curah hujan mempengaruhi laju fotosintesis dan respirasi sehingga berimplikasi pada pertumbuhan dan perkembangan kacang tanah, yang berpengaruh pada komponen hasil. Intensitas cahaya yang rendah mengurangi jumlah ginofor, jumlah polong dan berat polong (Andrianto dan Indarto, 2004).

Curah hujan memegang peranan pertumbuhan dan produksi tanaman pangan. Hal ini disebabkan air sebagai pengangkut unsur hara dari tanah ke akar dan dilanjutkan ke bagian-bagian lainnya. Fotosintesis akan menurun jika 30% kandungan air dalam daun hilang, kemudian proses fotosintesis akan berhenti jika kehilangan air mencapai 60% (Baharsyah, Didi S dan Isral, 1985)

Dengan mengetahui masa tanam kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat beberapa hal yang dapat dibuat terkait dengan kegiatan budidaya tanaman kacang tanah, dapat dilakukan pergiliran tanam,

pengaturan pola tanam. Petani juga harus memperhatikan keadaan di lapangan, seperti pembuatan saluran air guna mengalirkan kelebihan air jika kondisi tanah tidak mendukung untuk terjadinya infiltrasi secara cepat.

Dengan demikian dapat diasumsikan untuk penanaman kacang tanah di Kecamatan Kakas Barat dapat dilakukan sebanyak tiga kali dalam setahun. Pemanfaatan informasi neraca air yakni periode surplus dan defisit dalam penentuan masa tanam, dapat membantu untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, meningkatnya produksi pertanian akan meningkatkan pendapatan petani serta memenuhi permintaan yang ada.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan neraca air masa tanam tersedia di Kecamatan Kakas Barat adalah 270 hari yakni pada dasarian I Bulan Oktober hingga dasarian III Bulan Juni, dengan demikian dapat dilakukan tiga kali penanaman dalam setahun.

Perlu dilakukan pengujian di lapangan dengan mempertimbangkan berbagai faktor teknis yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abidin, Z. 1984. Ilmu Tanaman. Angkasa Bandung. Penerbit CV Armico.
- Adisarwanto, T. A. A. Rahmianna, dan Suhartina 1993. Budidaya Kacang Tanah, dalam Kacang Tanah. Monograph Balittan Malang.
- Anonimous, 2014. Produksi Kacang Tanah di Kabupaten Minahasa Tahun 2014. Badan Pusat Statistik di Kabupaten Minahasa. <http://sulut-minahasa.bps.go.id/kacangtanah.php?pi>

- lih=2012 (diakses pada tanggal 21/42016).
- Baharsyah, J. S. Didi S. dan Isral L. 1985. Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kacang Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pangan. Bogor. Hal 87-101.
- Boote, K. J. R. Stansell, A. M. Schubert, and J. F. Stone. 1982. Irrigation, Water Use, and Water Reactions. P 164-205. Peanut Science and Technology, America Peanut Research and Education Soc, Inc. Texas
- Cully H. 1979. Irrigation and Drainage Division. Journal ASCE
- Doonrebos, J and W. O. Pruitt, 1977. Guidelines for Prediction Crop Water Requirement. FAO Irrigation and Drainage Rome.
- Doorenbos, J. and A. H. Kassam, 1979. Yield Response to Water. Food Agriculture Organization Of The United Nations. Rome 1979
- Firmansyah M. A (2010). Teori dan Praktik Neraca Air untuk Menunjang Tugas Penyuluh Pertanian di Kalimantan Tengah.
- Food Agriculture Organization (FAO) ; 1978, Agro-ecological zoning guidelines. FAO soils bulletin. Page 12-13
- Jayanti K M, Sudira P, Sunarminto B H. 2014. "Prediksi Neraca Air untuk Menentukan Masa Tanam Tebu di kecamatan Kalasan, Sleman". Fakultas Pertanian Univ. Sintuwu Maroso. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta. Journal ; Ilmu Pertanian Vol.18 no.2, Hal 109-116.
- Jackson , 1979. Water Balance and yield response to water use. Paper volume 4. 9 page. <http://plantandwateruse-waterbalance.pdf> (diakses pada tanggal 23 Oktober 2016)
- Jen Hu, C., 1968. Climate and Agriculture An Ecological Survey. Page 193 – 208
- Kramer, D. 1980. Hidrometeorologi. Jurusan Agrometeorologi. IPB. Bogor. 49 hal
- Nurhayati. Nuryadi. dkk. 2010. Analisis Karakteristik Iklim Untuk Optimalisasi Produksi Kacang Tanah di Provinsi Lampung. Seminar Karya Ilmiah Mahasiswa Provinsi Lampung. Jurnal : Budidaya Kacang Tanah Vol. 27
- Marzuki, H. A.R. 2007. Bertanam Kacang Tanah. Edisi Rensi. Jakarta ; Penebar Swadaya. 43 hal
- Oldeman, L. R. and M. Frere, 1982 ; A Study On The Agroclimatology Of South East Asia. Technical Report.
- Oldeman, L. R. and M. Frere, 1982. Report on the Agroecological Zones Project. Vol. 1, Methodology and Result for Africa. Rome
- Oosterhuis D. M, Scott H. D, Hampton. R. E, Wullschleger S. D, 1990. Physiological response of two soybean (Glycine max L.Merr). Cultivar to short term flooding environ. Exp. P 85-92
- Rosenberg, N. J., B. L. Blad and S. H. Verna. 1983. The Biological Environment. 2nd ed. John Wiley and Sons. New York.
- Runtunuwu, E., H. Syahbuddin dan A. Pramudia. 2008. Model Pendugaan Evapotranspirasi : Upaya Melengkapi Sistem Data Base Iklim Nasional. Jurnal Tanah dan Iklim, No. 27.
- Sinclair, T. R, 1988. Selecting Crops For Water Limited to Environment. Page 87-94. In.F.R. Bidinger and C Johansen (eds). Drought research priority for dry land tropics. ICRISAT. India



- Sudarsono, S. dan K. Takeda. Hidrologi Untuk Pengairan. PT Pratnya Paramita Jakarta.
- Suswasono, H. 1990. Biologi Pertanian, cetakan kedua. Rajawali Pers Jakarta Hal.118-121
- Slatyer. 1991. Management of Water for Support the plant growth on phase its growth. Report George Over Ltd. London
- Thorntwaite, C. W. dan J.R Mather 1975. Instruction and Tables For Computing Potensial Evapotranspiration and The Water Balanced. Pub. Of. Climatology Vol. X No.3 Centerton, New Jersey. P 185-311
- Titiek, I. dan W. H. Utomo., 1995. Hubungan Tanah Air dan Tanaman. Hal. 241-252.
- Trustinah, 1993. Kacang Tanah. Monograf Balittan Malang. No. 12. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang. Hal 9-23
- Warintek 2010. Budidaya Kacang Tanah.  
<http://mogroplus.com/brosur/Budidayakacangtanah.pdf> . Diakses pada tanggal 23 Oktober 2016.
- World Meteorological Organization, 1971. Guide to Hydrology Practice. Publication by WMO NO.169, Ganeva